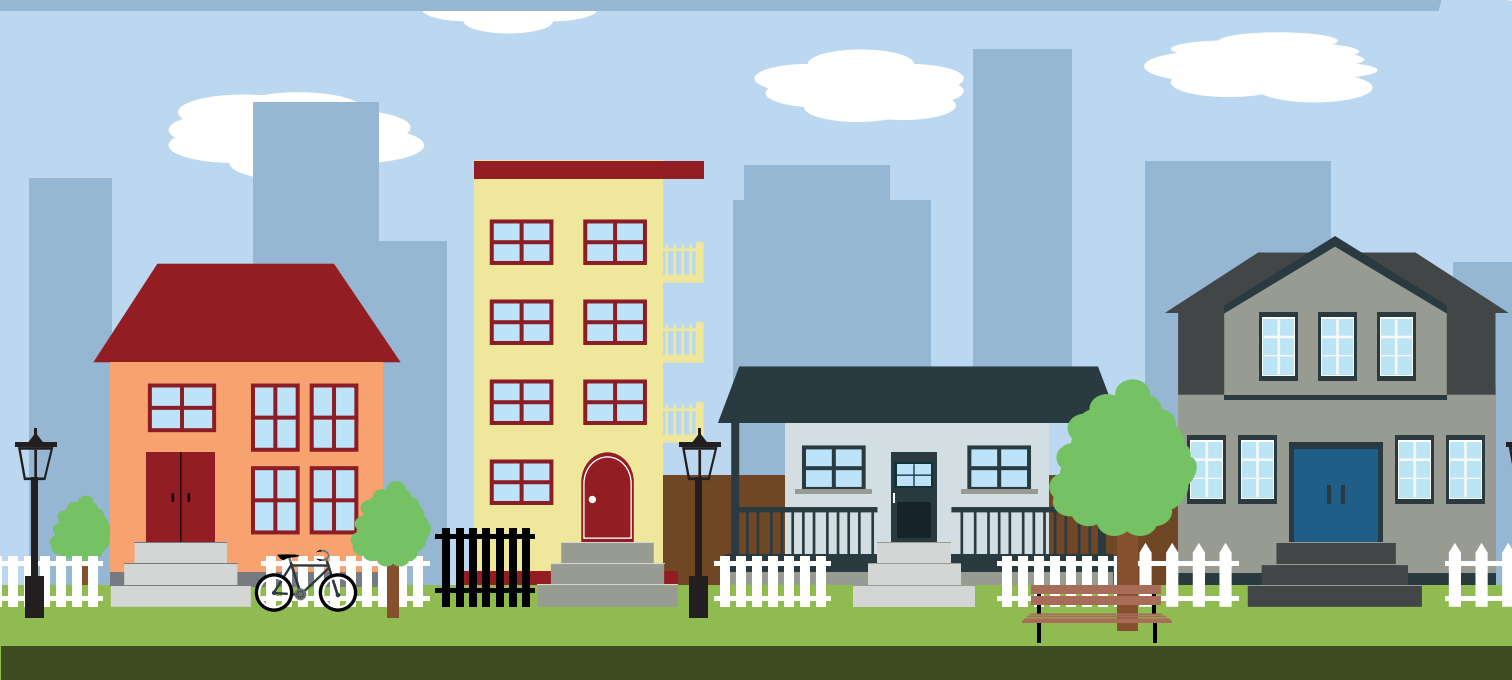


# ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDA EXISTENTE

UNA GUÍA PARA EL DUEÑO DE CASA







# ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDA EXISTENTE UNA GUÍA PARA EL DUEÑO DE CASA

## DOCUMENTO DESARROLLADO POR:

Corporación de Desarrollo Tecnológico  
Cámara Chilena de la Construcción.

## AUTORA:

María Blender (Revisor Técnico- Arquitecta  
consultora)

## COMITÉ DE REDACCIÓN:

Paola Yáñez (Jefa de Proyectos- Corporación de  
Desarrollo Tecnológico)

## COMITÉ TÉCNICO:

Carla Bardi – Yoselin Rozas (Ministerio de Energía)  
Macarena Cáceres – Ximena Silva (Ministerio de  
Medio Ambiente)  
Iván Alarcón (Solcrom)  
Miguel Acevedo (Armalum)  
Valentina Barros (Chilectra)  
Mónica Budgue (Vidrios Lirquén)  
Luis Carrasco (Volcán)  
Alberto Dunker (ETSA)  
Daniel Lindley – Francisco Martínez (STO)  
Paula Pavez (Metrogas)  
Rodrigo Sachs (Syntheon)  
Guillermo Silva (Achival)

## EDICIÓN PERIODÍSTICA:

Área de Comunicaciones, CDT  
Juan Carlos Contreras, Periodista.  
Ximena Berríos, Periodista.

## DISEÑO:

Juan Alen y Juliana Carvalho C.S.

## IMPRESIÓN:

 Gráfica Andes

ISBN: 978 - 956 -7911- 35- 6

Registro Propiedad Intelectual: 256128

1a Edición, Septiembre 2015, 1000 ejemplares

Consulta pública: Agosto 2015

**LUGAR:** Santiago, Chile.

**AÑO:** 2015.

**Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT**

Marchant Pereira 221, Providencia. Santiago de Chile.

Fono: (56- 2) 7187500 – [cdt@cdt.cl](mailto:cdt@cdt.cl) – [www.cdt.cl](http://www.cdt.cl)





**Patrocina:**



**La Corporación de Desarrollo Tecnológico agradece la colaboración de las siguientes empresas en la publicación de este documento.**





# PALABRAS DE BIENVENIDA

Es un signo natural del ser humano la aspiración a vivir en nuestras casas de manera cómoda y confortable. A pesar de que estos conceptos parecieran ser intrínsecos previas a la fabricación de un inmueble, sólo desde hace 15 años la normativa ha comenzado a incorporar las necesidades de las personas como indicativos para mejorar la calidad de las construcciones en Chile. Sin embargo actualmente, las personas no cuentan con las herramientas para poder entender, identificar y reparar las fallas presentes en sus viviendas.

A nivel estatal, se han articulado diferentes iniciativas para responder a las necesidades de estos hogares. El año 2000 el MINVU modificó la Ordenanza General de Urbanización y Construcción donde se establecieron los parámetros mínimos para asegurar la calidad de las viviendas. De igual forma, los ministerios de Energía, Vivienda y Urbanismo y Medio Ambiente han impulsado programas de subsidio dirigidos a edificios públicos y privados. No obstante, el tema no logra posicionarse masivamente entre las personas por su naturaleza y características técnicas.

Si se considera que la vivienda se constituye como un espacio de refugio y construcción de la propia identidad de las personas, es necesario que éstas mantengan condiciones que permitan el pleno desarrollo de sus habitantes. Pareciera entonces que el concepto de “habitabilidad” no solo puede remitirse exclusivamente al ámbito de la construcción de una vivienda, sino también tiene que ver con la capacidad de los espacios construidos para satisfacer las necesidades de los individuos.

Siendo un tema que afecta a un porcentaje importante de la población, la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) ha tomado el desafío de mejorar las asimetrías de información a través del Nodo de Eficiencia Energética y Confort Térmico, conocido como el proyecto Mi Casa Confortable.

El presente documento “Acondicionamiento Térmico de Vivienda Existente: Una Guía para el Dueño de Casa” viene a responder a la necesidad de acercar de una manera más simple los puntos clave de intervención en las edificaciones. Su elaboración fue posible gracias a la formación de mesas público-privadas entre organismos y empresas pertenecientes al área como: STO, Solcrom, Achival, Metrogas y Chilectra, quienes respaldaron el rigor del contenido técnico en materia de aislación, instalación de ventanas y climatización.

Nuestra Guía para Dueño de Casa permitirá enfrentar las problemáticas diarias existentes en los hogares desde un punto de vista eficiente, considerando la intervención de una forma sistemática que además aumente el valor del inmueble. Dejamos a su disposición este documento de trabajo que busca convertirse en un texto básico de referencia para la correcta ejecución de proyectos de mejoramiento en los hogares de todo el país.



**CARLOS ZEPPELIN H.**

Presidente

Corporación de Desarrollo Tecnológico

Cámara Chilena de la Construcción

# NODO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA VIVIENDA

El concepto Eficiencia Energética (EE) cada día se nos hace más familiar, lo escuchamos en diversos medios. Pero cuando nos referimos a una vivienda ¿A qué se refiere realmente? ¿Está asociado a la disminución del consumo de energía? ¿Para qué? La respuesta a estas interrogantes es: para aumentar nuestra calidad de vida. La EE nos permite obtener condiciones de confort térmico con el mínimo de consumo, lo que finalmente se traduce en bienestar, salud y optimización de nuestros recursos económicos.

En el marco de su Misión, Corfo ha apoyado este Nodo de Eficiencia Térmica en la vivienda -iniciativa liderada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, que busca fortalecer y mejorar la competitividad de empresas de acondicionamiento térmico-, para otorgar un mejor servicio a sus clientes que quieren reacondicionar sus inmuebles.

Este Nodo, junto a otras iniciativas en esta misma línea, aporta a avanzar en el Programa Estratégico de "Productividad y Construcción Sustentable" que está liderando Corfo y que pretende gatillar un cambio cultural, tanto en la oferta como en la demanda de las edificaciones, en relación a los atributos que se valoran.

Esta iniciativa entrega al dueño de casa una guía con elementos claves para mejorar la EE, que le entrega nociones de lo que puede hacer con un manejo adecuado de su vivienda, así como las posibilidades de reacondicionarla invirtiendo en ella.

¿Quién puede apoyar el reacondicionamiento y hacerlo bien, para que efectivamente disminuyamos los consumos energéticos, especialmente los destinados a calefacción? Para mejorar la calidad del reacondicionamiento, esta iniciativa tiene un espacio importante destinado al fortalecimiento de competencias para el instalador, a través de la capacitación y de la entrega de un manual práctico.



HELEN IPINZA WOLFF

Asesor Sectorial

Subgerencia de Programas Estratégicos de Corfo



# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>A. ANTES DE EMPEZAR</b> .....                                     | 2  |
| A.1 ¿Qué es el acondicionamiento térmico? .....                      | 3  |
| A.2 Consideraciones generales .....                                  | 11 |
| A.3 Consideraciones económicas .....                                 | 13 |
| A.4 La envolvente térmica.....                                       | 15 |
| A.5 Recomendaciones según zona climática .....                       | 17 |
| A.6 Checklist de diagnóstico para el acondicionamiento térmico ..... | 20 |
| <b>B. LAS OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO</b> .....               | 26 |
| B.1 Materiales aislantes.....  | 27 |
| B.2 Puntos críticos de la envolvente.....                            | 30 |
| B.3 Aislación térmica del techo .....                                | 32 |
| B.4 Aislación térmica de los muros exteriores .....                  | 34 |
| B.5 Aislación térmica de piso y de zócalo.....                       | 38 |
| B.6 Mejoramiento de puertas.....                                     | 39 |
| B.7 Mejoramiento de ventanas .....                                   | 41 |
| B.8 Protección solar.....  | 44 |
| B.9 Aprovechamiento de la radiación solar .....                      | 46 |
| B.10 Mejoramiento de las condiciones de ventilación .....            | 47 |
| B.11 Mejoramiento del sistema de calefacción.....                    | 49 |
| B.12 Realización de las obras .....                                  | 58 |
| <b>C. EL USO DE LA VIVIENDA TÉRMICAMENTE ACONDICIONADA</b> .....     | 60 |
| C.1 Buenos hábitos de ventilación .....                              | 61 |
| C.2 Buenos hábitos de calefacción .....                              | 65 |
| C.3 La mantención de la vivienda .....                               | 67 |
| C.4 ¿Quiere saber más? .....   | 68 |

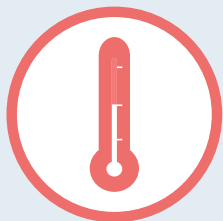
# INTRODUCCIÓN

El documento “Acondicionamiento Térmico de Vivienda Existente: Una Guía para el Dueño de Casa”, está dirigido principalmente a los propietarios y arrendatarios que desean mejorar en términos de eficiencia energética y confort térmico sus casas y departamentos en Chile. Dentro de los contenidos tratados, podrán encontrar datos útiles para mejorar térmicamente sus hogares y por ende, ayudar a mejorar la calidad de vida.

La guía está dividida en 3 partes:



## **A. ANTES DE EMPEZAR**



## **B. LAS OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO**



## **C. EL USO DE LA VIVIENDA TÉRMICAMENTE ACONDICIONADA**

**¿Sabías que se puede ahorrar más de la mitad de la energía de calefacción por medio del acondicionamiento térmico de la vivienda?**

**Además, se mejora el aire interior, se previene la generación de condensación, de moho y se reduce la contaminación del aire de la ciudad.**

# ANTES DE EMPEZAR



**“LAS DECISIONES IMPORTANTES  
SE TOMAN AL INICIO DEL PROYECTO”**

En esta parte se entregan informaciones previas que le ayudarán a preparar el acondicionamiento térmico de su vivienda.

## A.1 ¿Qué es el acondicionamiento térmico?

### A.1.1 Objetivos

El acondicionamiento térmico de la vivienda existente son todas aquellas intervenciones en la vivienda que tienen como objetivo:

- **Mejorar el confort térmico**

Una vivienda más saludable, en invierno y en verano.

Incluye la reparación de patologías relacionadas con la humedad, por ejemplo la aparición de moho.

- **Aumentar la eficiencia energética**

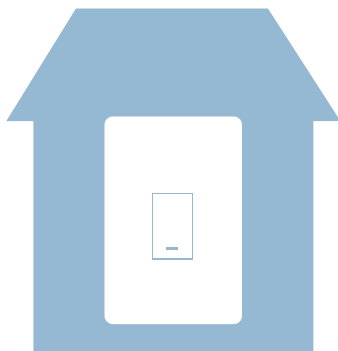
Mejorar las condiciones de habitabilidad de la vivienda con menos consumo de energía.

- **Contribuir con el medio ambiente**

Al requerir menos calefacción se disminuye la contaminación ambiental.

## A.1.2 La eficiencia energética

En Chile, más de la mitad de la energía que se utiliza en las viviendas, es para la calefacción ambiental. Es por esto que es tan importante la eficiencia energética en la calefacción.



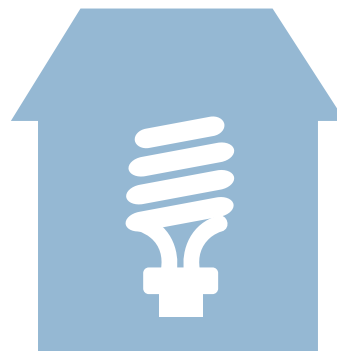
### Ahorro de energía

Menor consumo total de energía



### Uso eficiente de la energía

Mayor rendimiento de los combustibles y de la electricidad para realizar las mismas labores



### Energía más limpia

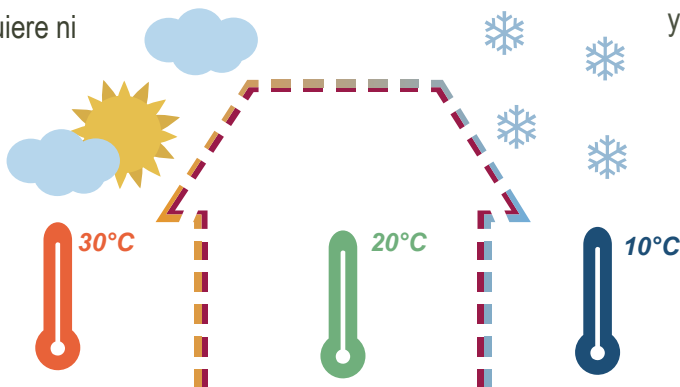
Mayor sustentabilidad por medio de calefacción no contaminante y uso de la energía solar y otras energías renovables

### A.1.3 El confort térmico

El confort térmico describe las condiciones ambientales en el que el ser humano se siente agradable y sin molestias al interior de su vivienda. En él influyen muchos factores, como la temperatura del aire y la temperatura de las superficies de pisos, muros, ventanas, la humedad, las corrientes de aire, el metabolismo humano y la vestimenta. Pero las condiciones principales las entrega la vivienda construida. Por la importancia de la humedad también se habla de confort “higro-térmico”. Una vivienda térmicamente confortable ofrece un ambiente saludable, durante todo el año, mientras una vivienda que no lo hace puede perjudicar la salud y el bienestar.

#### EN VERANO

En la estación de calor, una vivienda térmicamente confortable no se sobrecalienta y no requiere ni ventiladores ni aire acondicionado para que los usuarios estén a gusto.



#### EN INVIERNO

La temperatura del aire debe ser agradable, alrededor de 20°C, según preferencia y necesidad de cada persona.

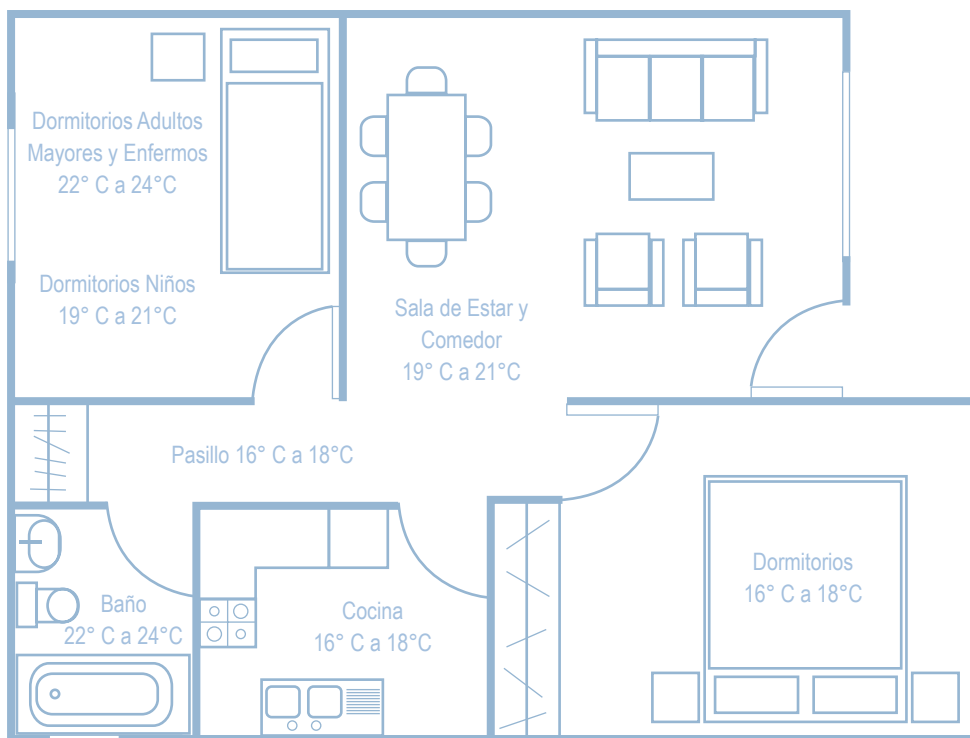
No debe presentarse la sensación de “corriente fría”.

Las superficies de muros y pisos no deben estar helados.

#### HUMEDAD

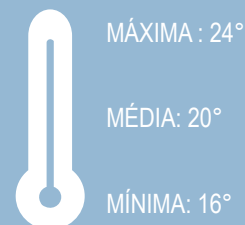


- La humedad relativa del aire (HR) ideal está entre 40% y 60% HR.
- No se debe generar condensación y no debe haber moho.
  - Una casa seca es más fácil de calentar.



Las temperaturas recomendadas varían de acuerdo a los distintos espacios del hogar.

Mientras las habitaciones deben tener temperaturas más altas, la cocina y los pasillos pueden tener temperaturas más bajas.



Se recomienda controlar la temperatura y la humedad en la vivienda.

Para esto se utiliza un termómetro y un higrómetro.

Posibles problemas de habitabilidad en una vivienda no acondicionada térmicamente:

- Predomina la sensación de frío.
- La humedad del aire es mayor a 70% HR, promoviendo problemas de salud.
- En los puntos más fríos (esquinas, ventanas etc.) se genera condensación.
- Presencia de moho.
- Una casa húmeda es más difícil de calentar.

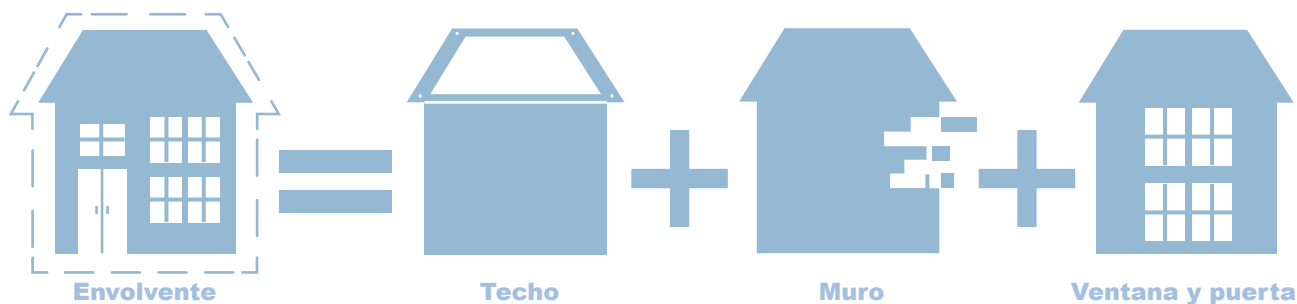


## A.1.4 Áreas de intervención

El acondicionamiento térmico interviene en aquellas partes de la vivienda que influyen en la calidad térmica:

### Envolvente

La envolvente es la «piel» de la vivienda, el conjunto de techo, muros exteriores, piso, ventanas y puertas que tienen contacto con el exterior.



- La envolvente debe recibir una aislación térmica adecuada, para reducir la pérdida de calor en invierno y para evitar el sobrecalentamiento en verano.
- Se mejora la hermeticidad reduciendo las infiltraciones de aire.
- Se mejora el aprovechamiento del sol en invierno, para calentar los interiores de forma gratuita y limpia.
- Se mejora la protección solar en verano para prevenir el sobrecalentamiento.

Recuerde: Una vivienda con envolvente térmica pierde menos calor en invierno y no se sobrecalienta en verano.

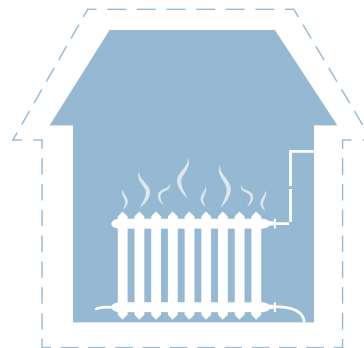
## Ventilación

La ventilación de la vivienda es clave para controlar la calidad del aire interior. Por lo tanto, se generan buenas condiciones de ventilación para todos los recintos.



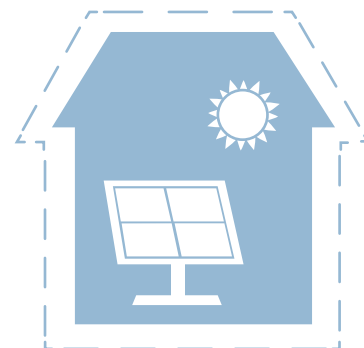
## Calefacción

Se mejora el sistema de calefacción, eligiendo una alternativa más eficiente y menos contaminante.



## Energías renovables

Se puede reemplazar la calefacción tradicional por un sistema en base a energías renovables. En el mejor de los casos, se podría prescindir completamente de un sistema de calefacción.



## ¿CÓMO HAY QUE EMPEZAR?

Antes de empezar con trabajos de acondicionamiento térmico es aconsejable realizar un diagnóstico exhaustivo de la vivienda para detectar los problemas existentes.



Posteriormente se identifican los potenciales, se priorizan los objetivos y se determinan las intervenciones deseadas.

Una vez reunida toda la información se procede a planificar y a ejecutar las obras de acondicionamiento

**En caso de problemas complejos de acondicionamiento térmico se recomienda solicitar la ayuda de un experto.**

**visite [www.micasa-confortable.cl](http://www.micasa-confortable.cl)**

# PLANIFICACIÓN DEL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>DIAGNÓSTICO</b>   | <b>1°</b> |
| Utilizar un checklist de diagnóstico para el acondicionamiento térmico   |           |
| <b>IDENTIFICAR LOS POTENCIALES</b>   | <b>2°</b> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Potencial de mejorar la envolvente</li><li>• Potencial de mejorar las condiciones de ventilación y el sistema de calefacción</li><li>• Potencial de aprovechamiento de la energía solar para calentar los ambientes</li></ul>  |           |
| <b>DEFINIR LOS OBJETIVOS Y LAS PRIORIDADES</b>   | <b>3°</b> |
| Establecer una lista con las principales necesidades de mejoramiento, y asignarle una prioridad a cada ítem. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar moho en muro dormitorio de niño - 1era prioridad</li><li>• Mejorar ventilación en dormitorio principal - 2da prioridad</li><li>• Reducir costo de calefacción en general - 3era prioridad, etc.</li></ul> |           |
| <b>DETERMINAR Y ESPECIFICAR LAS OBRAS</b>  | <b>4°</b> |
| Especificar las características deseadas y las propiedades técnicas necesarias para lograr los objetivos priorizados.  |           |
| <b>PERMISO DE EDIFICACIÓN</b>  | <b>5°</b> |
| Verificar la necesidad de un Permiso de Edificación.<br>En caso de ser necesario, realizar el trámite con suficiente antelación. Una regularización posterior es más complicada y puede salir más costosa.   |           |
| <b>CAMBIO DE HÁBITOS</b>   | <b>6°</b> |
| Determinar los cambios de hábitos de calefacción y ventilación que serán necesarios para lograr los objetivos.   |           |

## A.2 Consideraciones generales

### REMODELACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

El acondicionamiento térmico, normalmente, se realiza en conjunto con trabajos de mantenimiento y/o de modernización de la vivienda.

De esta manera se puede optimizar el uso de los recursos para la reparación de daños, la conservación y el aumento del valor del edificio.

Por lo tanto, en el momento de proyectar trabajos de remodelación o de modernización de la vivienda, es oportuno considerar también el acondicionamiento térmico, y viceversa.

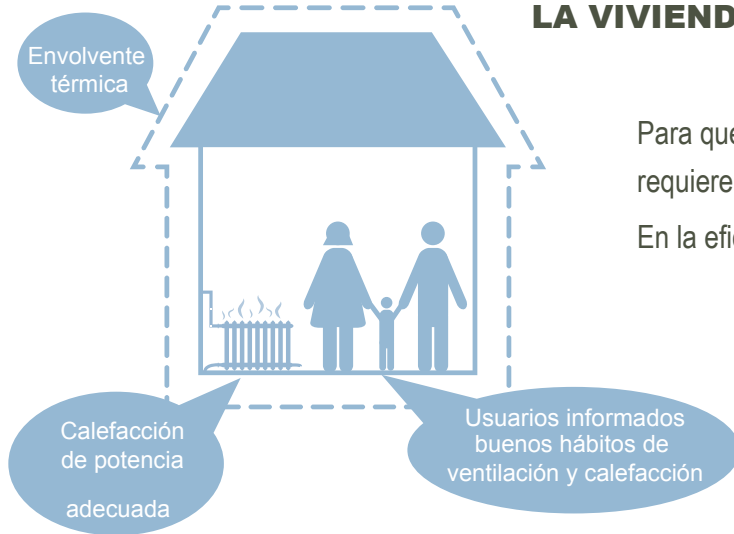


#### EVITAR MEDIDAS “PARCHE”

En caso de que el acondicionamiento térmico completo no es factible de una vez.

1. Planificar el conjunto de intervenciones necesarias.
2. Establecer un plan de trabajo comenzando con las intervenciones más urgentes; de esta forma se asegura que el conjunto esté coordinado y las intervenciones coinciden.

## LA VIVIENDA ES MÁS QUE LA ENVOLVENTE



Para que una vivienda sea térmicamente eficiente, se requiere más que una envolvente térmica.

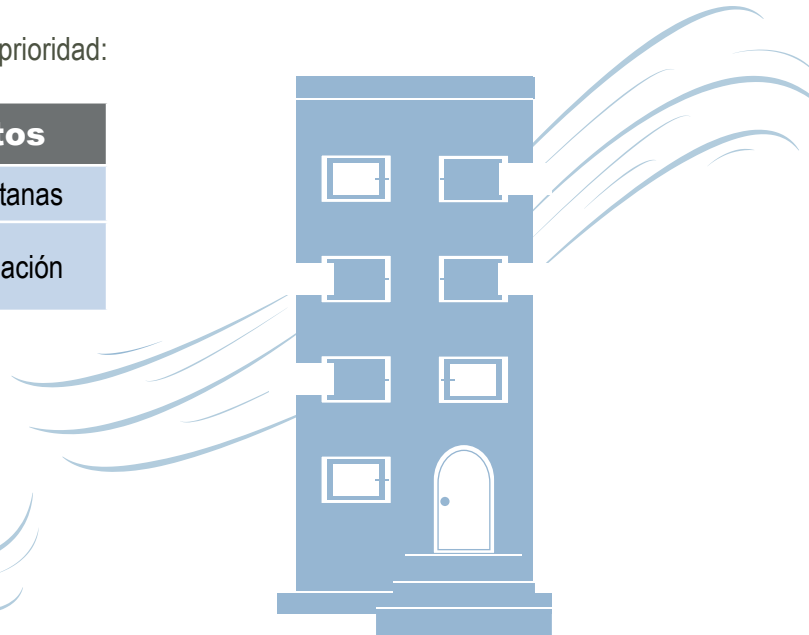
En la eficiencia final influyen:

$$\begin{aligned} &\text{Envolvente [Aislación]} \\ &+ \\ &\text{Calefacción [Menor potencia]} \\ &+ \\ &\text{Usuarios [Hábitos de ventilación]} \end{aligned}$$

### ¿QUÉ ES LO MÁS URGENTE?

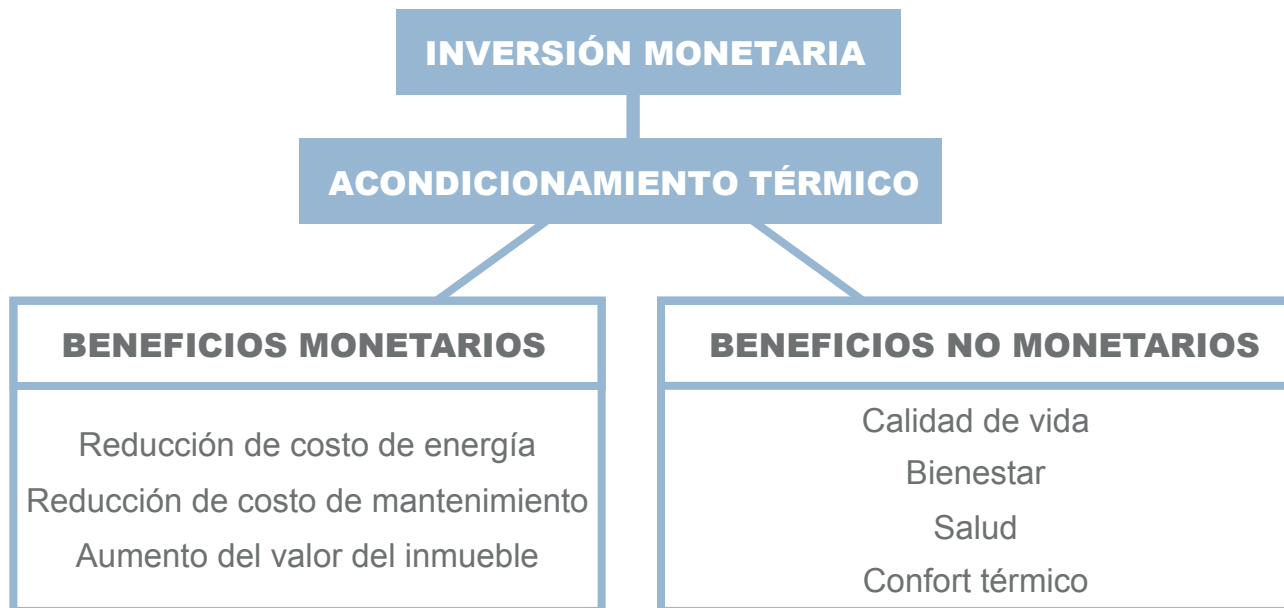
En general estas son las intervenciones de mayor prioridad:

| Casas  | Departamentos               |
|--|-----------------------------|
| 1. Aislación del techo                             | 1. Mejoramiento de ventanas |
| 2. Generación de buenas condiciones de ventilación |                             |



## A.3 Consideraciones económicas

El acondicionamiento térmico responde a objetivos de economía y de calidad de vida.

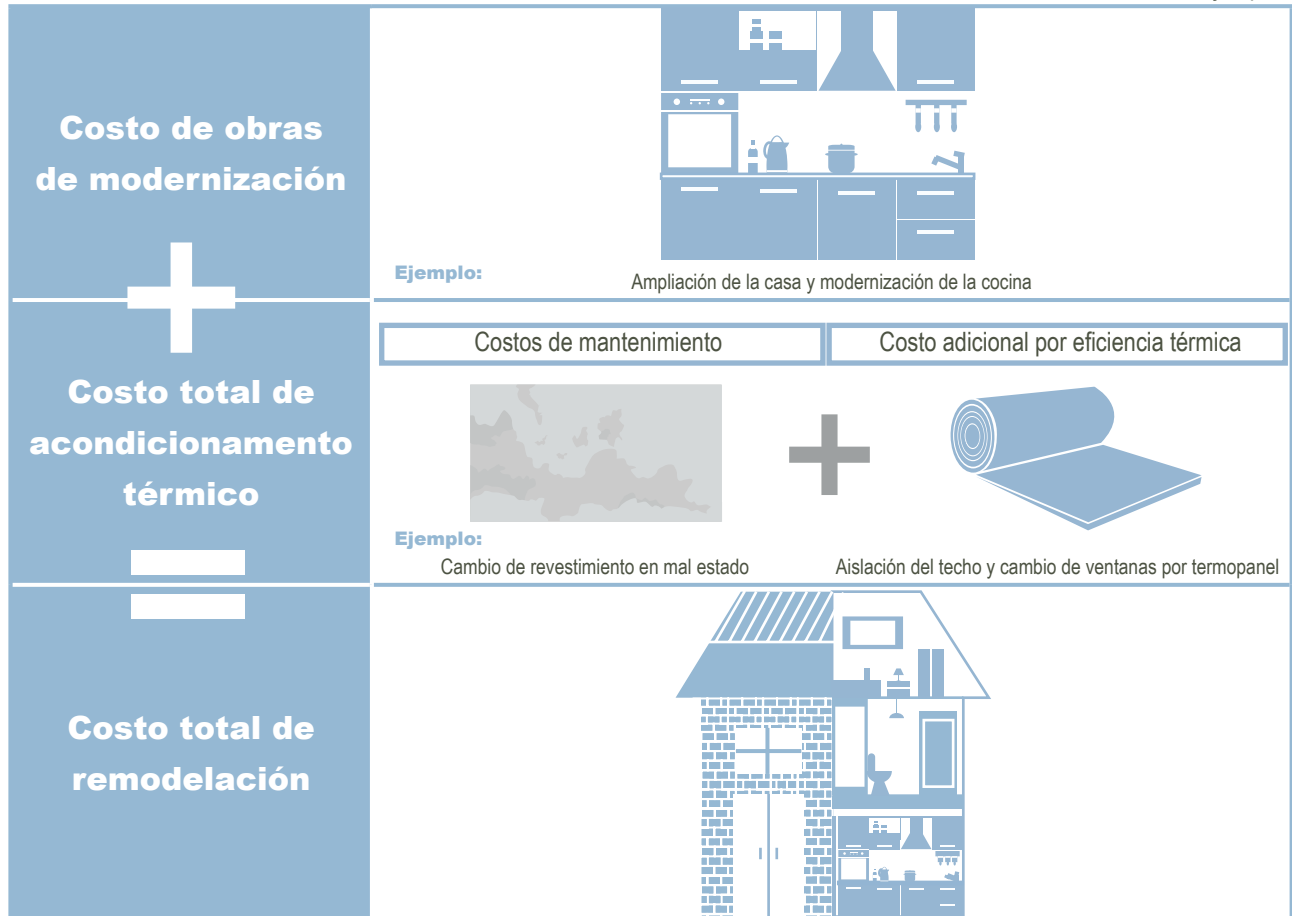


### CRITERIOS ECONÓMICOS Y DE CALIDAD

Con un mayor espesor de la aislación térmica se reducen las pérdidas de calor. En términos generales, son económicamente rentables los espesores exigidos por la Reglamentación Térmica. Sin embargo, el confort y la eficiencia térmica también dependen de la calidad de las obras, asimismo de la eficiencia de la calefacción y de la ventilación de la vivienda.

# LA COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO SE COMPONE

Ejemplos



Para que la aislación térmica cumpla con las expectativas es importante velar por una instalación de calidad. Especialmente debe asegurarse que los aislantes se mantengan intactos y secos a largo plazo.



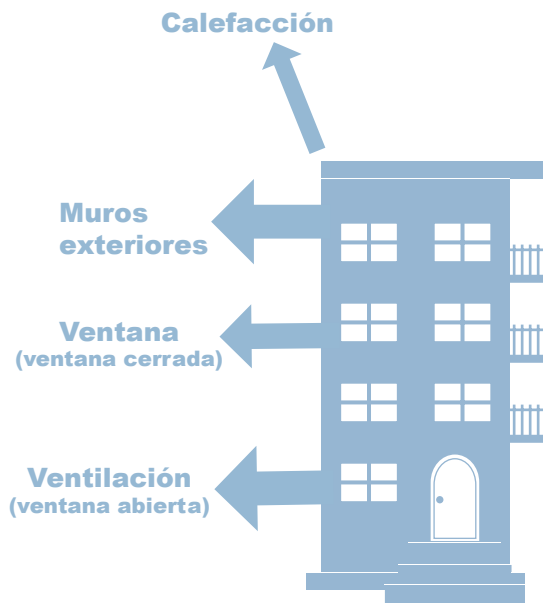
## A.4 La envolvente térmica

### A.4.1 Pérdidas de calor

Las casas en Chile pierden, por lo general, más calor por el techo y por la ventilación, mientras los departamentos pierden más energía por muros, ventanas y también por la ventilación.

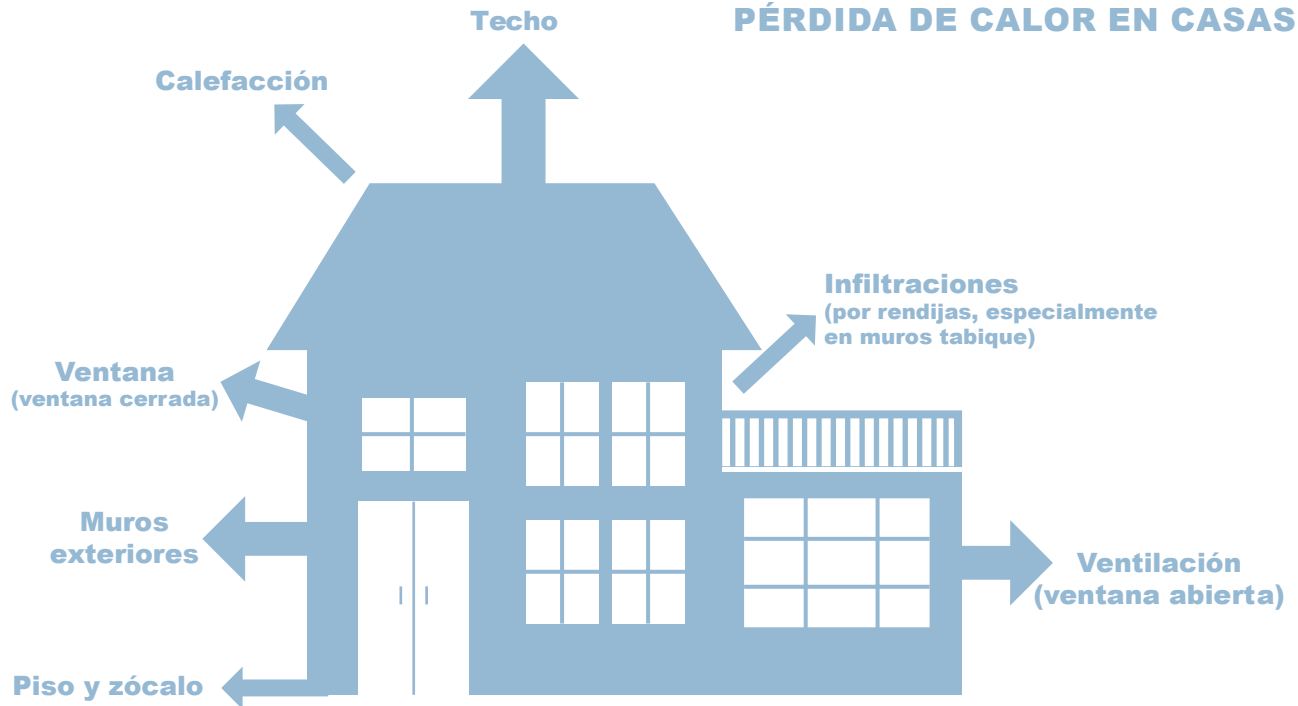
No obstante esto varía en función del tipo de la construcción y de la calefacción:

- Casas de tabiquería de madera o de metal liviano pierden energía adicional por las infiltraciones por la construcción (fugas), que generalmente es poco hermética.
- Casas sobre pilotes pierden mucha energía por el piso.
- En viviendas con:
  - Calefacción a llama abierta se requiere ventilación constante y por lo tanto pierde mucho calor adicional
  - Calefacción a leña, se suman las pérdidas por los gases de combustión que van directamente al exterior.
  - Calefacción central, se suman las pérdidas por el sistema de calefacción (caldera y red de cañerías), pero se reducen las pérdidas por ventilación.



### PÉRDIDA DE CALOR EN DEPARTAMENTO

## PÉRDIDA DE CALOR EN CASAS



### A.4.2 La Reglamentación Térmica

La Reglamentación Térmica establece las condiciones mínimas de aislación térmica para las viviendas nuevas. En su versión vigente forma parte de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

El Art. 4.1.10 de esta Ordenanza establece los valores máximos de transmitancia térmica para los elementos de la envolvente, según la zonificación térmica, y además la manera de cumplir con esta norma.

Corresponde al arquitecto proyectista de la obra nueva o de la ampliación, demostrar el cumplimiento de la Reglamentación Térmica.

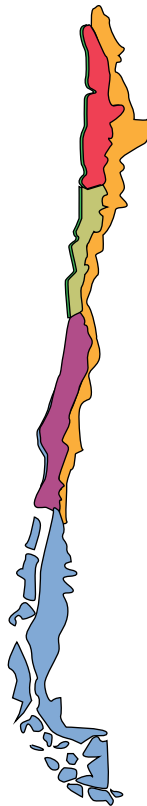
## A.5 Recomendaciones según zona climática

Chile divide en 9 zonas climático-habitacionales, que se diferencian de norte a sur y de la costa hacia el interior.

- De Norte a Sur incrementan las precipitaciones, la humedad del aire, los meses de invierno, la nubosidad y la vegetación, mientras disminuyen las temperaturas y la radiación solar.
- De Oeste a Este incrementa la oscilación diaria de temperaturas y la radiación solar mientras disminuye la humedad del aire.

En cada zona las necesidades de protección térmica de las viviendas son diferentes

En las zonas costeras las viviendas necesitan protección adicional contra la humedad ambiental y muy buena ventilación.



En los climas desérticos del Norte de Chile es primordial el uso de la inercia térmica (también llamada masa térmica, se refiere a materiales con alta capacidad de acumulación de calor como el hormigón, la albañilería y el adobe).

En las zonas centrales es recomendable tener la envolvente térmicamente aislada, y al interior elementos de inercia térmica (por ejemplo: una construcción sólida con aislación exterior o muros exteriores tipo tabique con algunos muros interiores macizos).

En los climas fríos del extremo sur del país, una buena aislación térmica de toda la envolvente y la protección contra viento y lluvia son imprescindibles.

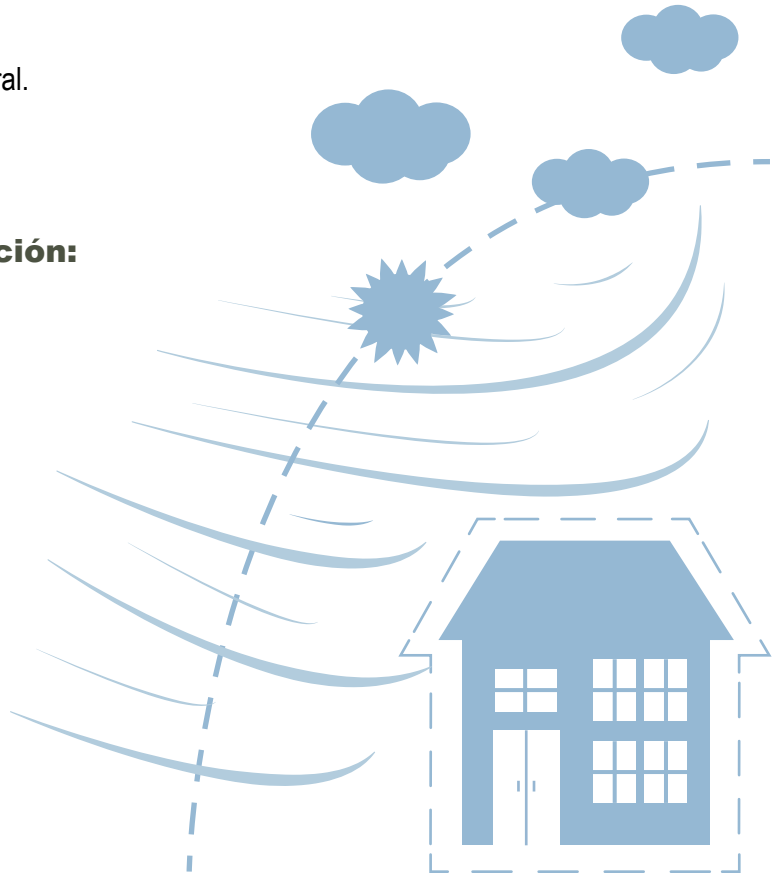
## RECOMENDACIONES PARA TODAS LAS ZONAS CLIMÁTICAS DE CHILE

### Diseño arquitectónico:

- Orientación Norte de dormitorios y sala de estar-comedor, para aprovechar el sol.
- Diseño de una envolvente compacta y con formas sencillas, con el objetivo de disminuir la superficie en contacto con el exterior. Ayuda a que se pierda menos calor, a abaratar la construcción y a reducir los puntos críticos de la envolvente.
- Buenas condiciones de ventilación natural.

### Aislación térmica y construcción:

- Aislación térmica de la envolvente
- Resolver los puntos críticos
- Protección contra la lluvia
- Hermeticidad al paso del aire y protección contra el viento



## RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA CADA ZONA CLIMÁTICA

| Zona climática         | 1                                      | 2 y 3         | 3               | 4                | 5                      | 6           |
|------------------------|--|---------------|-----------------|------------------|------------------------|-------------|
| <b>Recomendaciones</b> | Norte desértico y valles transversales | Norte litoral | Litoral central | Central Interior | Sur Litoral e Interior | Sur Extremo |

### Protección de frío y calor

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Elementos de masa térmica al interior de la aislación térmica   | X |   |   | X | X |   |
| Construcciones livianas tipo tabique  |   | X | X |   |   | X |
| Protección contra el sobrecalentamiento<br>- Colores claros en el techo y las fachadas expuestas al sol (reflectante para la radicación solar)<br>- Ventilación del techo | X | X | X | X | X |   |

### Protección de la humedad

|  |  |   |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|---|
| Protección contra la humedad ambiental                   |  | X | X |   | X | X |
| Protección especial de viento y lluvia                   |  |   |   |   | X | X |
| Protección contra la humedad del suelo (humedad capilar) |  |   | X | X | X | X |

En las zonas andinas se requiere protección de frío y de calor, de viento, lluvia y nieve, de acuerdo a las condiciones locales.

## A.6 Checklist de diagnóstico para el acondicionamiento térmico

La siguiente lista de chequeo abarca los factores que influyen en el comportamiento térmico de la vivienda. Le ayudará a analizar su hogar e identificar:

- Las características de la construcción
- Las características del uso
- Las características de las instalaciones de calefacción
- Los problemas de acondicionamiento térmico
- Los potenciales de mejoramiento.

En caso que le resulte difícil responder las preguntas se recomienda estudiar primero esta guía hasta el final. En los siguientes capítulos encontrará información más detallada.

Si tiene más dudas y en caso de intervenciones mayores es recomendable consultar un especialista.

Visite [www.micasa-confortable.cl](http://www.micasa-confortable.cl)



| OBJETIVO   | PREGUNTAS DE EVALUACIÓN   |
|--|---|
| <p>Identificar los requerimientos de la aislación térmica a instalar</p> | <p>¿En qué lugar / zona climática se encuentra la vivienda?<br/> ¿Qué porcentaje de los muros exteriores son cubiertos con ventanas?<br/> ¿Es casa aislada o pareada o es departamento?<br/> Para cada parte de la envolvente:<br/> ¿Cómo es la construcción y materialidad?<br/> ¿Incluye aislación térmica?<br/> ¿Cumple con la reglamentación térmica?</p> |
| <p>Estimar la vulnerabilidad de los habitantes</p>                       | <p>¿Qué superficie tiene la vivienda?<br/> ¿Cuántas personas viven en la vivienda?<br/> ¿Hay entre ellos niños pequeños, enfermos o adultos mayores?</p>  |
| <p>Estimar el confort térmico</p>  | <p>¿Se logran temperaturas agradables en invierno?<br/> ¿En invierno se genera condensación sobre los cristales, sobre los marcos de la ventana o en otro lugar?<br/> ¿En invierno hay problemas de calidad del aire interior?<br/> ¿En verano hay problemas de sobrecalentamiento?<br/> ¿En verano se utiliza aire acondicionado?</p>                        |

|  |  |
|--|--|
| <p>Determinar las posibilidades de aislación del techo</p>                   | <p>¿Hay una mansarda o ático habitable?</p> <p>¿Hay acceso al entretecho?</p> <p>¿El cielorraso incluye instalaciones como escotilla, gatera, luminarias empotradas, pasadas de tubería, rejillas de ventilación de la vivienda?</p>                         |
| <p>Determinar las posibilidades de la aislación del muro por el exterior</p> | <p>¿La fachada incluye ornamentación valiosa? ¿El inmueble es considerado de protección histórica?</p> <p>¿El lado exterior de los muros exteriores es accesible, en todo su recorrido?</p>  |
| <p>Identificar los puntos críticos de los muros exteriores</p>               | <p>¿Existen salientes como balcón o bow window?</p> <p>¿Hay instalaciones eléctricas y/o de agua en el lado exterior del muro?</p> <p>¿Existen en el exterior de las ventanas protecciones metálicas, persianas o cortinas enrollables?</p>                  |
| <p>Determinar la calidad térmica de las ventanas</p>                         | <p>¿Son cristales simples o tipo termopanel?</p> <p>¿De qué material son los marcos? ¿Llevan sellos térmicos?</p> <p>¿Son ventanas correderas, abatibles, proyectantes o fijas?</p> <p>¿Existen protecciones térmicas como contraventana, cortina, etc.?</p> |
| <p>Determinar la calidad térmica de las puertas exteriores</p>               | <p>¿La puerta de acceso da directamente a la sala de estar o existe un hall de entrada?</p> <p>¿Cuál es la distancia entre la hoja de la puerta y el piso?</p> <p>¿Los marcos de las puertas exteriores llevan sellos térmicos?</p>                          |



|   |   |
|---|---|
| <p>Identificar las características y los hábitos de calefacción</p>     | <p>¿Cuál es el tipo de calefacción y de combustible?<br/>         ¿En qué recintos se utiliza la calefacción?<br/>         ¿En qué horario se utiliza la calefacción?</p>   |
| <p>Determinar el consumo de energía de calefacción</p>                  | <p>¿Cuánto dinero gasta en promedio el ítem de calefacción en un año?</p>   |
| <p>Identificar las condiciones de ventilación</p>                       | <p>¿Existen ventanas en fachadas opuestas que permitan ventilar la vivienda de forma cruzada?<br/>         ¿Hay habitaciones que no cuentan con una ventana que da al exterior?<br/>         ¿Hay ventanas que no se abren o solo se abren poco?<br/>         ¿La cocina y los baños se ventilan por ventana?<br/>         ¿Hay rejillas de ventilación obligatorias?</p> |
| <p>Identificar los hábitos de ventilación</p>                           | <p>¿En invierno, cuántas veces al día se ventilan los dormitorios, la sala de estar y el comedor?<br/>         ¿En caso de usar estufa a llama abierta, con qué frecuencia se ventila la habitación?<br/>         ¿En verano, en que horario se mantienen las ventanas abiertas?</p>  |
| <p>Determinar el potencial de aprovechamiento de la radiación solar</p> | <p>¿Hay ventanas que efectivamente reciben sol en invierno a mediodía?<br/>         ¿Hay muros que efectivamente reciben sol en invierno a mediodía?</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Identificar las patologías que requieren atención previa al acondicionamiento térmico</p>                     | <p>¿Existen problemas de humedad de algún tipo?<br/>         ¿Hay presencia de moho?<br/>         ¿Hay otros daños o patologías en la estructura o las terminaciones que requieren reparaciones?</p>  |
| <p>Identificar el potencial de combinar trabajos de acondicionamiento térmico con trabajos de mantención</p>     | <p>Para cada parte de la envolvente:<br/>         ¿Cuántos años tiene? ¿En qué estado se encuentra?<br/>         ¿Requiere trabajos de mantención dentro de los próximos años?</p>  |
| <p>Identificar el potencial de combinar los trabajos de acondicionamiento térmico con obras de mejoramiento.</p> | <p>¿La vivienda está regularizada / tiene Recepción Final?<br/>         Dentro de los próximos años:<br/>         ¿Se planea modificar la distribución de los recintos interiores?<br/>         ¿Se planea ampliar la vivienda?<br/>         ¿Se planea modernizar la vivienda?</p> |



**Lo más importante:**

**En la mayoría de los casos no es posible proyectarse para una solución completa.**

**Entonces es pertinente empezar con las obras prioritarias de acondicionamiento térmico. Estas son, para todas las casas, independiente de la ubicación, de la zona climática y del tipo de calefacción:**

**Aislar el techo y generar buenas condiciones de ventilación.**

# LAS OBRAS DE ACONDICIONAMIENTO TERMICO

**“¡NO APURAR LAS COSAS!  
LA REMODELACIÓN ES  
MÁS COMPLICADA QUE LA  
CONSTRUCCIÓN NUEVA”**

En esta parte se entrega información que le ayudará a planificar y ejecutar las intervenciones de acondicionamiento térmico.



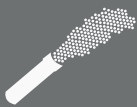

## B.1 Materiales aislantes

### Criterios para elegir materiales aislantes

- Capacidad de aislación térmica (se expresa como coeficiente de conductividad térmica  $\lambda$ . Transmitancia térmica U, resistencia térmica R, o bien como valor R100)
- Resistencia a la humedad y resistencia al paso del vapor
- Comportamiento ante fuego y comportamiento acústico
- Resistencia mecánica, facilidad de la correcta instalación, durabilidad y otros aspectos de sustentabilidad

Los materiales aislantes tienen más utilidad que solo proteger contra el frío: muchos de ellos son también buenos aislantes acústicos y algunos protegen contra el fuego.

### Simbología

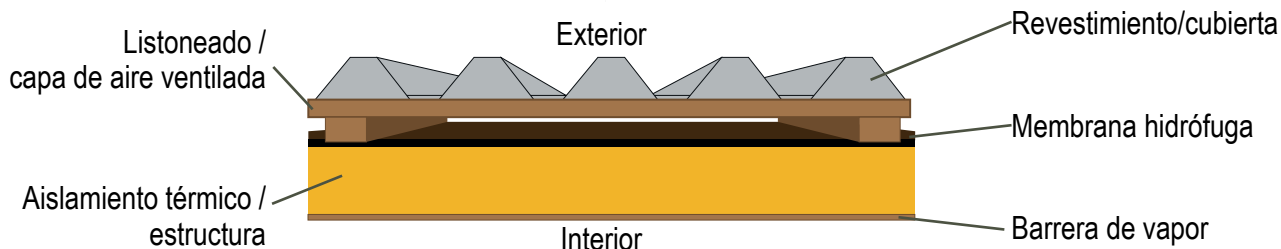
| <b>PANELES RÍGIDOS</b><br> | <b>AISLANTES PROYECTADOS</b><br> | <b>AISLANTES TIPO LANA</b><br> | <b>PROTECCIÓN</b><br> |
|---|--|--|---|
| Placas son ideales para superficies grandes continuas.  | Materiales proyectados rellenan los espacios de difícil acceso.  | Paneles y rollos de lana permiten rellanar todos los espacios irregulares. Son aislantes acústicos.              | Instalación con equipamiento de protección personal.  |

## Materiales aislantes disponibles

| MATERIAL                      | PRESENTACIÓN  | OBSERVACIONES   |
|-------------------------------|---|---|
| Poliestireno expandido EPS    | <br>Diferentes densidades                  | EPS blanco es el aislante más usado por su precio bajo.<br>Es componente principal de los sistemas de aislación exterior y de aislación interior de muros.<br>EPS gris es 20% más aislante por la adición de grafito  |
| Poliestireno extruido XPS     |    | Es una espuma fina y dura. Su resistencia mecánica y a la absorción de agua es superior por lo que es utilizado en contacto con el suelo y en techos verdes, entre otros.   |
| Poliuretano expandido PU      |    | Por su alto precio se utiliza en volúmenes pequeños, por ejemplo instalación de ventanas.    |
| Celulosa                      |    | Debido al uso de materiales reciclados es considerado un aislante ecológico.   |
| Lana mineral y lana de vidrio | <br>Diferentes densidades y recubrimientos | Aislante acústico y protección contra fuego. <br>Se utiliza también en tabiques interiores.<br>Aplicación horizontal (ej. sobre el cielorraso): elegir un producto económico de poca resistencia mecánica.<br>Aplicación vertical (tabiques): elegir un producto con una cara de papel y fijar bien para prevenir el asentamiento. |
| Fibra de poliéster            |    | Requiere aprox. 50 % más espesor que los aislantes convencionales   |
| Lana de oveja                 |    | Aislante natural y ecológico con aislación térmica similar a aislantes convencionales   |

## Otros materiales para el acondicionamiento térmico

| <b>BARRERA DE VAPOR</b><br><b>(TAMBIÉN: RETARDANTE DE VAPOR)</b>  | <b>MEMBRANA HIDRÓFUGA</b><br><b>(TAMBIÉN: BARRERA DE VIENTO Y DE AGUA)</b>   |
|---|--|
| <p>En techos de construcción liviana, sirve para controlar el paso el vapor de agua, desde el interior de la vivienda hacia el aislante térmico, para evitar que este se humectase.</p>               | <p>En techos y muros tabique, sirve de protección contra infiltraciones de aire y de pequeñas cantidades de agua lluvia y contra el viento, pero permite el paso de vapor de agua (es “respirable”).</p> |
| <p>Hay láminas y sellantes especiales en el mercado. También se usan láminas gruesas de polietileno PE.</p> <p>En las lanas minerales con una cara de papel, ésta representa la barrera de vapor.</p> | <p>Tradicionalmente se utilizan papeles asfálticos tipo fieltro.</p> <p>En el mercado existen materiales específicos en base de fibras de PEHD (Tyvek®, Typar®).</p>                                     |



|  |  |
|--|--|
| <p>La barrera de vapor se instala siempre de cara al interior de la vivienda.</p> <p>Debe ser continua y con uniones y traslapes sellados.</p> <p>La barrera de vapor es especialmente importante en la aislación del techo en aquellas viviendas donde en invierno la humedad del aire es alta, debido al uso de estufas a llama abierta.</p> | <p>En el techo, se instala la membrana hidrófuga por el exterior de la estructura y del aislante, debajo de la cubierta, de las costaneras y de la capa de aire ventilada.</p> <p>En los muros tabique, la membrana hidrófuga se instala por el exterior de la estructura y del aislante, por el interior del revestimiento exterior y de la capa de aire ventilada.</p> |
|--|--|

## B.2 Puntos críticos de la envolvente

En la envolvente de una vivienda existen sectores que por sus características constructivas o geométricas pierden más calor que el resto de la envolvente.

Estos sectores se llaman “**puentes térmicos**”. Por el interior de la vivienda se caracterizan por temperaturas superficiales bajas y riesgo de condensación y moho.

### Típicos puentes térmicos en una casa

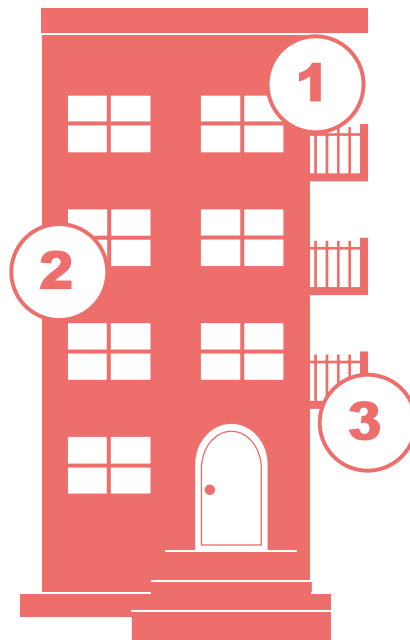
1. Esquinas verticales de muros.
2. Encuentros muro–piso y muro–techo.
3. Pilares y cadenas de hormigón en la albañilería confinada; perfiles metálicos en la construcción con estructura metálica livianaz.
4. Vanos de puertas y ventanas.
5. Salientes a la fachada como bow window y balcón.
6. Encuentro de diferentes aguas del techo y cumbrera.
7. Perforaciones para instalaciones eléctricas y de agua.





## Típicos puentes térmicos en un departamento

1. Esquinas verticales de muros.
2. Vanos de ventanas.
3. Salientes a la fachada como balcones.



En estos lugares es importante asegurar la continuidad de la aislación térmica y evitar las infiltraciones de aire.

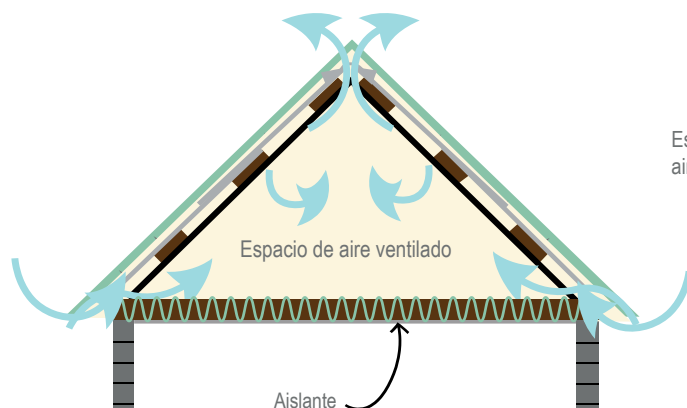
En el acondicionamiento térmico:  
Los puntos críticos requieren especial atención en la planificación y en la ejecución.

En la remodelación o ampliación de la vivienda:  
Es recomendable reducir la cantidad de puntos críticos por medio de un diseño adecuado.

## B.3 Aislación térmica del techo

La aislación térmica de techo es la aislación térmica más importante.

- Protege en invierno contra el frío y en verano contra el calor.
- Protege en verano contra el calor debido a que está expuesto al sol.
- Es donde se obtiene más efecto con menos inversión.



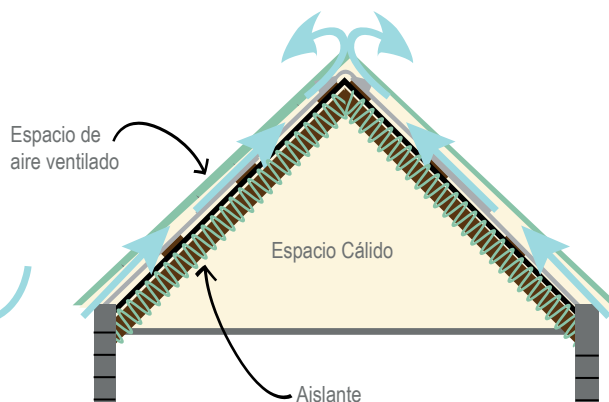
**TECHO FRÍO**

La aislación térmica se encuentra encima del cielorraso.

Es más económico que el «techo caliente».

El entretecho está desconectado de la vivienda y no es habitable.

El espacio ventilado es el entretecho.



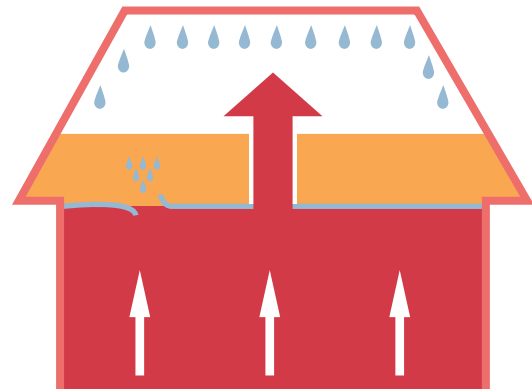
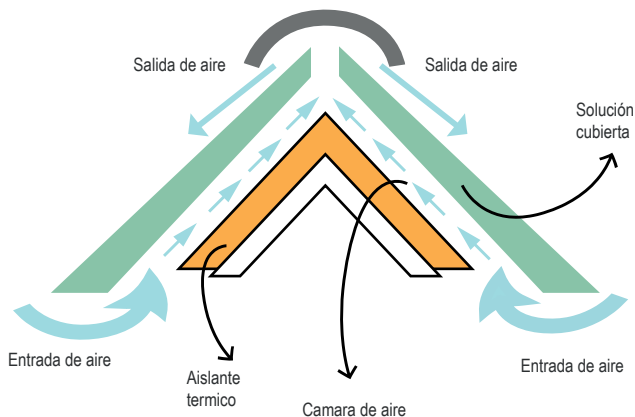
**TECHO CALIENTE**

La aislación térmica se encuentra debajo de la cubierta, por cada una de las aguas del techo.

El ático es habitable y parte de la vivienda calefaccionada.

El espacio ventilado se encuentra entre la aislación térmica y la cubierta.

**A considerar para “techo frío” y para “techo caliente”:**



### Importante

- Espacio de aire ventilado, espesor mín. 25 mm, con entrada y salida de aire.
- Aislación térmica continua, sin espacios vacíos.
- Barrera de vapor continua y sellada, debajo de la aislación térmica.

### Problemas típicos:

- Aislación y/o barrera de vapor discontinua o perforada (escotilla, luminarias empotradas, ventilación de la vivienda, etc.). Consecuencia: Aire húmedo de la vivienda puede llegar al entretecho y condensar.
- Ventilación inefectiva por obstrucciones y/o espesor insuficiente. Consecuencia: Falta de evacuación de humedades.

## B.4 Aislación térmica de los muros exteriores

### AISLACIÓN TÉRMICA EXTERIOR TIPO EIFS

EIFS = Exterior Insulation Finishing System

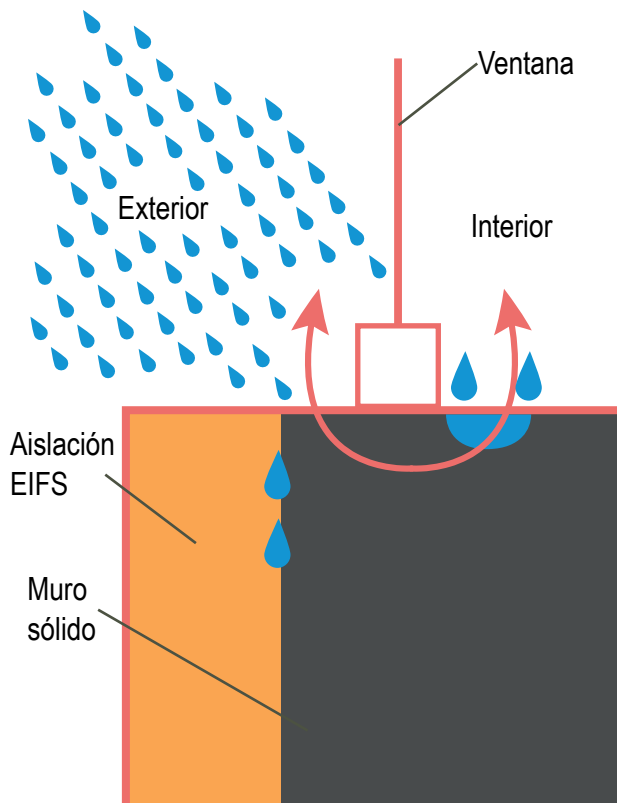
SATE = Sistema de Aislación y Terminación Exterior. Es un sistema de placas de poliestireno expandido EPS que se adhieren sobre el lado exterior del muro. Reciben un refuerzo con malla y un revestimiento granulado como terminación.

#### Características:

- Permite la construcción sin puentes térmicos
- No interviene ni afecta el interior de la vivienda
- Aprovecha la masa térmica del muro
- Impermeable al paso de vapor de agua

#### Problemas típicos:

- Uniones defectuosas con otros materiales
- Vanos de puertas y ventanas sin aislación térmica
- Perforaciones por instalaciones eléctricas y de agua potable



## AISLACIÓN TÉRMICA CON FACHADA VENTILADA

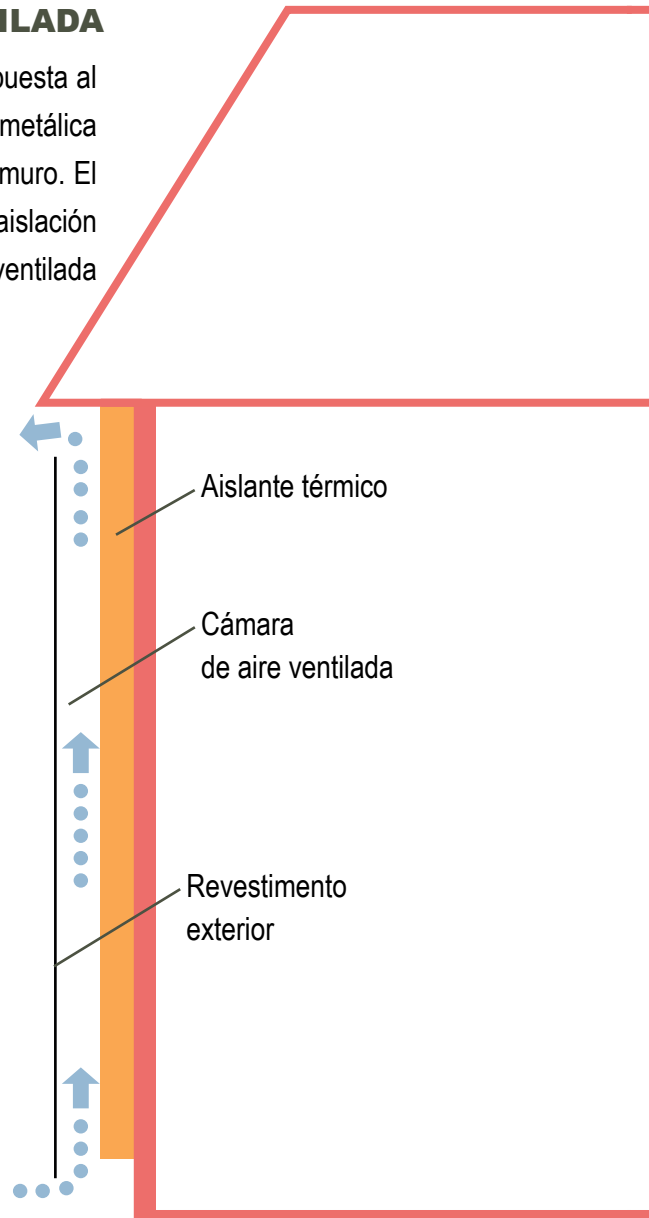
Construcción tradicional y probada para proteger la fachada expuesta al viento y a la lluvia. Consiste en una estructura de madera o metálica instalada, junto a la aislación térmica, sobre el lado exterior del muro. El revestimiento puede ser un tinglado, placas o tipo "siding". La aislación queda separada del revestimiento por medio de una capa de aire ventilada de un espesor mínimo de 25 mm, con entrada y salida de aire.

### Características:

- No interviene ni afecta el interior de la vivienda.
- Aprovecha la masa térmica del muro.
- Permeable al vapor de agua y especialmente apto para muros de albañilería.
- Permite elegir entre diferentes materiales de aislación y de revestimiento.
- Mejora la protección térmica, acústica y contra lluvia y vientos.

### Problemas típicos:

- Ventilación inefectiva por obstrucciones de la capa de aire.
- Revestimiento no hermético a viento y/o lluvia.
- Vanos de puertas y ventanas sin aislación térmica.



## AISLACIÓN TÉRMICA INTERIOR TIPO EPS + YESO CARTÓN

Consiste en paneles compuestos de poliestireno expandido EPS y yeso-cartón que se adhieren sobre el lado interior del muro de hormigón o de albañilería.

### Características:

- Es más económico que la aislación exterior.
- No afecta ni interviene la fachada (departamentos, fachada valiosa)
- Desconecta térmicamente el muro sólido, desaprovechando su masa térmica.
- Reduce el tiempo de respuesta de la calefacción.
- Afecta la funcionalidad del muro (evitar fijaciones y enchufes)

### Problemas típicos:

- Entrada de aire entre la aislación y el muro, por una instalación defectuosa. Aire interior húmedo puede llegar al muro sólido frío y condensar generando problemas de humedad.
- Múltiples puentes térmicos en los encuentros con los muros divisorios y entpisos.
- Vanos de puertas y ventanas sin aislación térmica

⊗ En la práctica los problemas de la aislación interior son difíciles de resolver, por lo que es recomendable solo en casos especiales, por ejemplo en departamentos con calefacción central o eléctrica, sobre muros de hormigón y con las mayores precauciones. ⊗

Aislante térmico

+ 17 °C

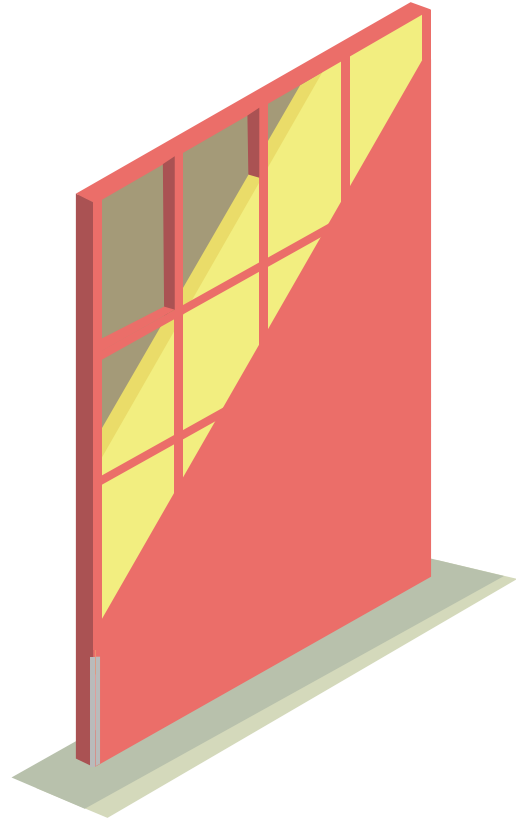
+ 5 °C

## AISLACIÓN TÉRMICA DE MURO TABIQUE

Para aislar térmicamente un muro tabique existente es necesario retirar el revestimiento exterior o el interior.

### Problemas típicos:

- Falta de hermeticidad al viento e infiltraciones de aire.
- Aislante no continuo con espacios libres.
- Aislante blando tipo lana sin fijación adecuada se asienta y deja los sectores superiores sin aislamiento.
- En estructuras metálicas los perfiles representan puentes térmicos.



**Recuerde: Los muros a aislar térmicamente deben estar secos.  
Nunca se deben aislar muros que tienen problemas de humedad.**



## B.5 Aislación térmica de piso y de zócalo

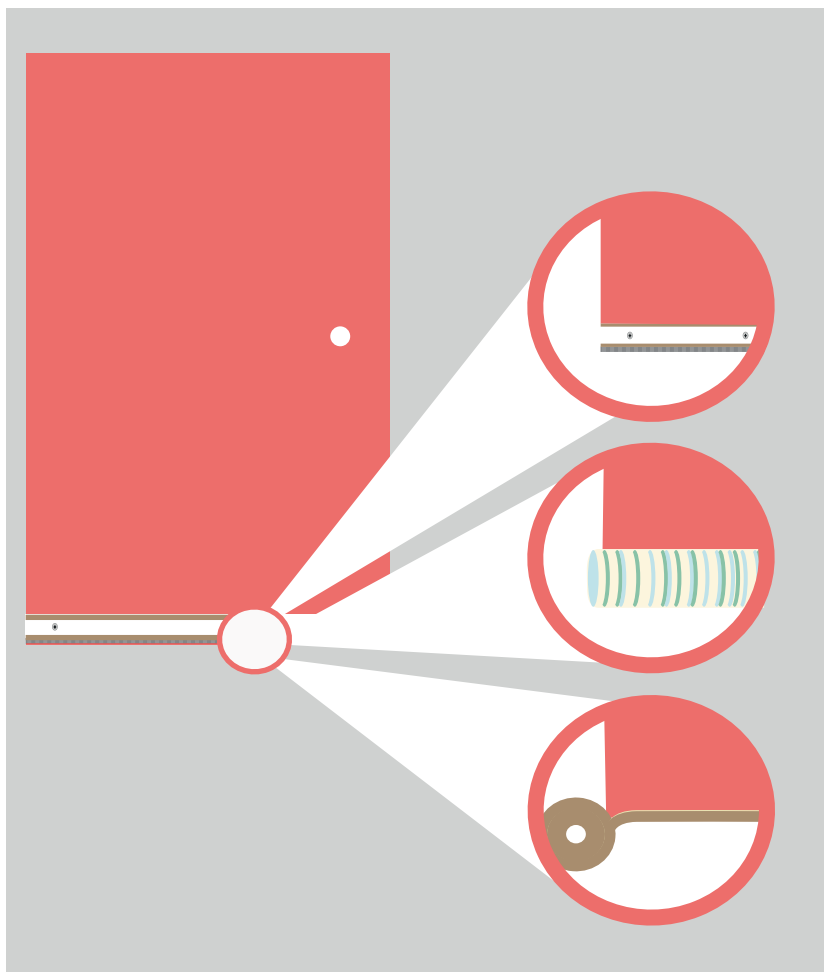
Opciones para mejorar el aislamiento térmico de piso y de zócalo

| PISO EN CONTACTO CON EL SUELO   |   | PISO VENTILADO   |
|---|---|--|
| Exterior  | Interior  |  |
| Aislación térmica del zócalo  | Revestimiento “cálido”  | Sobrelosa  |
| <p>Un edificio con piso en contacto con el terreno pierde más calor por el perímetro exterior (por la altura del sobrecimiento) que del piso hacia abajo.</p> <p>Se debe revisar la necesidad y la factibilidad de aislar térmicamente el sobrecimiento.</p>                                      | <p>Se puede mejorar la sensación térmica del piso, por medio del revestimiento del mismo: cubrepiso, alfombras, piso fotolaminado “piso flotante” o parquet (sobre una capa de material aislante)</p> | <p>En edificios antiguos con ambientes y puertas altas, se puede mejorar la aislación térmica del suelo por medio de la instalación de una sobrelosa con aislación térmica.</p> <p>Se instala de forma flotante: separada del radier y de los muros mediante una capa aislante.</p> <p>Sube el nivel del piso por 5 a 10 cm y es relativamente caro.</p> <p>Permite la instalación de una calefacción central por losa radiante.</p> |
| <p>El piso ventilado es aquél que no está en contacto con el terreno. Corresponde al piso de las casas sobre pilotes o de los departamentos encima de un estacionamiento.</p> <p>Los pisos ventilados pierden mucha energía y siempre se deben aislar de acuerdo a la Reglamentación Térmica.</p> |   |  |



## B.6 Mejoramiento de puertas

Las puertas mal selladas en invierno se pueden convertir en un problema grave de frío y de humedad.



### **Sellar la puerta es primordial**

Los burletes son sellos térmicos de espuma, PVC u otro material, de diferentes espesores y formas.

Importante es elegir el modelo adecuado para cada parte de la puerta.

Recuerde:

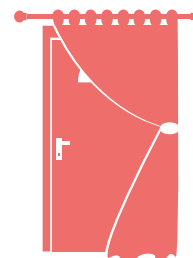
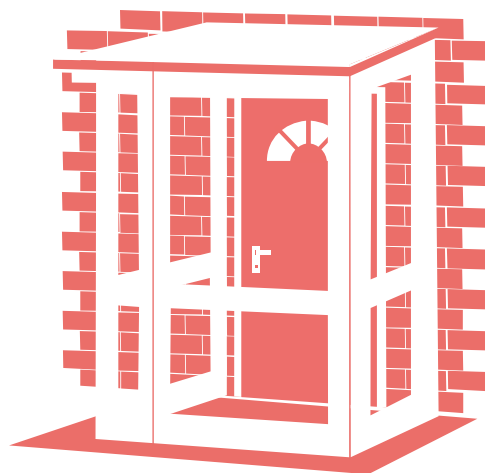
El sellado térmico también es acústico.

## Doble entrada

Una doble entrada tipo “zaguán” o “chiflonera”, como aquellas que existen en las antiguas casas, mejora la protección térmica de su puerta considerablemente. Se crea un pequeño hall, por el interior o por el exterior. Es importante asegurar suficiente espacio para abrir las puertas de forma cómoda y segura.

Por el interior consiste en la instalación de una mampara.

Por el exterior es una pequeña ampliación con una nueva puerta de acceso. Permite mejorar la seguridad y la eficiencia térmica sin pérdida de superficie interior. Requiere permiso de construcción.



## Cortina térmica

Una cortina pesada mejora la protección térmica y corta las corrientes de aire.

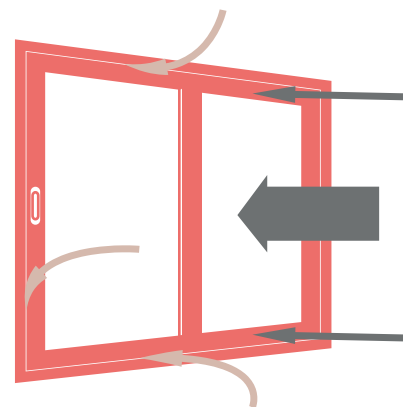
## Protección exterior de la puerta

Si la puerta está expuesta al viento y a la lluvia, es recomendable protegerla por el exterior. Se puede instalar de forma económica un alero y protecciones laterales.

Recuerde:

En caso de emergencia, las puertas de acceso de la vivienda, deben ser fáciles de abrir desde el interior.



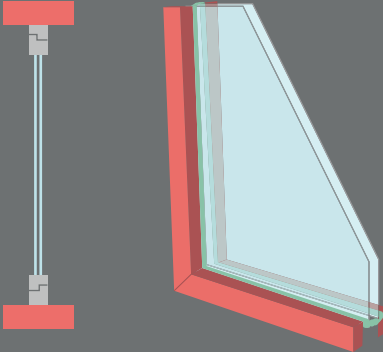
## B.7 Mejoramiento de ventanas



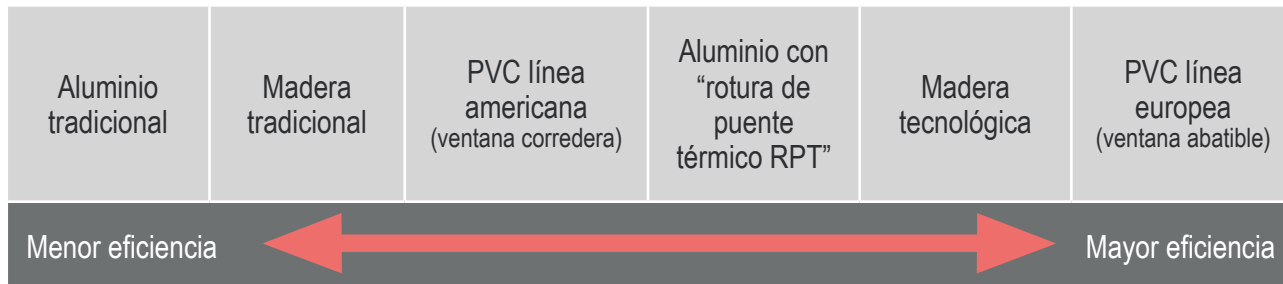
Por las ventanas se pierde calor por 3 vías:

- Por el cristal
- Por el marco
- Por infiltraciones de aire por las rendijas

### Alternativas de vidriado

| <p>VENTANA SIMPLE</p>  <p>cristal monolítico convencional</p> | <p>DOBLE VENTANA</p>  <p>Instalación de una segunda ventana convencional al interior o al exterior de la Z existente.</p> | <p>CRISTAL TERMO PANEL / DVH</p>  <p>Un cristal termopanel, también llamado DVH (Doble Vidriado Hermético) es un conjunto de 2 cristales herméticamente sellados y separados por una cámara de aire seco.</p> |   |   |
|--|--|---|---|---|
| <p><math>U = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>  | <p><math>U \text{ aprox. } 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>  | <p>DVH de espesor reducido (cámara de aire 6 o 9 mm)</p>  | <p>DVH estándar, con una cámara de aire de 12 mm</p>            | <p>DVH mejorado, de "baja emisividad".</p>                              |
| <p>Protegen contra el frío y contra el ruido.</p>  |  |   |   |   |
| <p><math>U = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>  | <p><math>U \text{ aprox. } 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>  | <p><math>U = 3,0 \text{ a } 3,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>  | <p><math>U \text{ aprox. } 2,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> | <p><math>U \text{ aprox. } 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math> o menor</p> |
| <p>El valor U indica la transmitancia térmica. Mientras menor sea el valor U, mejor es el aislamiento térmico.</p>                             |  |   |   |   |

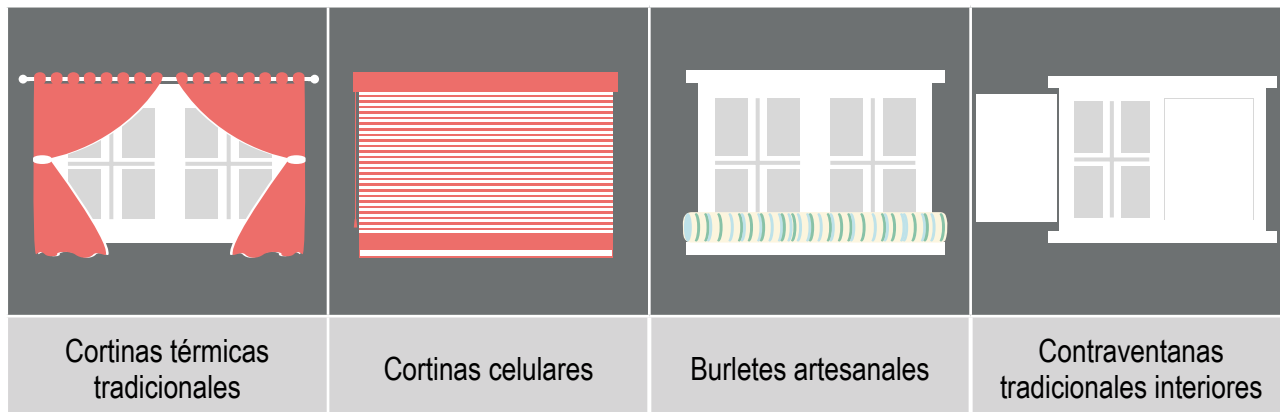
## Alternativas de marcos



## Solución mínima: Sellado térmico con burletes

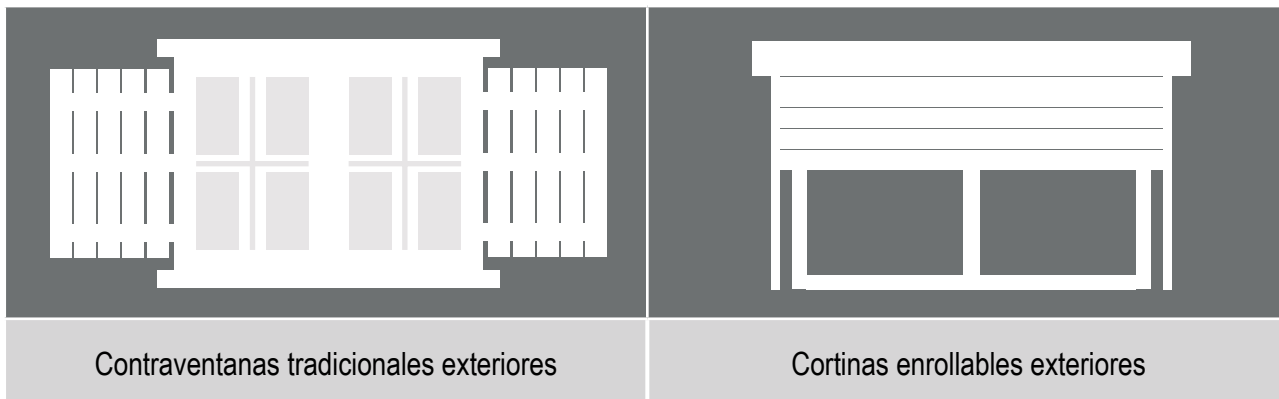
Sellar las ventanas con burletes adecuados es prioritario en el acondicionamiento térmico. Antes de ir a comprar, mida el ancho de las rendijas de cada lado. Probablemente necesite varios burletes de diferente tipo y espesor.

## Soluciones de mejoramiento interior



## Soluciones de mejoramiento exterior

Las protecciones exteriores pueden tener muchas utilidades: protección contra frío, contra el sol, contra intrusión, etc. La unión con una eventual aislación exterior del muro requiere una buena planificación.



## Errores típicos en la instalación de ventanas nuevas

- Instalación sin aislación y/o sellado adecuado entre marco y vano: se pueden generar filtraciones de aire que enfrían el vano y el marco y provocan condensación y riesgo de moho.
- Eficiencia del marco muy inferior a la calidad del vidrio, provocando condensación sobre el marco.
- Eficiencia del cristal muy alta en comparación con el resto de la envolvente: bajos ciertas condiciones se puede generar condensación en otras superficies frías de la vivienda provocando moho.
- Al instalar una ventana termopanel en un muro con aislación térmica se debe aislar también el vano hasta el marco de la ventana.

Recuerde:

La protección adicional de la ventana, por el interior o por el exterior, es más efectiva, más hermética es el cierre.

## B.8 Protección solar

Las viviendas se pueden sobrecalentar en verano bajo las siguientes condiciones:

- Orientación de ventanas hacia el oriente o poniente y falta de protección solar en estas ventanas.
- Falta de aislación térmica en el techo y/o ventilación insuficiente del techo
- Hábitos inadecuados de ventilación.

Para la aislación térmica del techo y la ventilación véase las secciones B.3, B.10 y C.1.

### **Soluciones de protección solar de las ventanas**

Existe una amplia gama de elementos y productos de protección solar, tradicionales y modernos, simples y tecnológicos.

Las protecciones solares pueden cumplir múltiples funciones:

- Protección solar
- Protección de vista
- Protección térmica
- Seguridad

**Comentario:** Una buena planificación asegura que la protección solar veraniega no impide el ingreso de los rayos solares en invierno.

Recuerde:

La protección solar exterior de la ventana sirve más que aquella por el interior, porque impide que el sol llegue al cristal y lo caliente.

- **Protecciones exteriores**

- Celosías y contraventanas de diferentes materiales, abatibles o correderas.
- Persianas enrollables de PVC o de aluminio.
- Toldos horizontales y verticales, fijos y retráctiles, manuales y motorizados.
- Alero o extensión del techo , para las ventanas con orientación norte.

- **Protecciones interiores**

- Cortinas de todo tipo.
- Contraventanas tradicionales.

- **Protección del cristal**

- Láminas de control solar. Evitan el ingreso de hasta 50 % del calor.
- Vidrio con protección solar.



Recuerde:

En el verano, cuando el sol está más alto, llega menos calor a los muros y ventanas del lado norte y no hay peligro de sobrecalentamiento, siempre y cuando se apliquen hábitos de ventilación adecuados.

Comentario: La Protección solar del cristal no es recomendable para aquellas ventanas que pueden aportar calor solar en invierno.

## B.9 Aprovechamiento de la radiación solar

### Calor solar

El sol es la única fuente de calor gratuita y que no contamina. La posibilidad de mejorar el aprovechamiento del sol solo se da

- en un clima con suficiente radiación solar en invierno
- en una ubicación no obstruida por la sombra de edificios o cerros
- en caso de intervenciones mayores como la modificación de la distribución interior o la ampliación de la vivienda.

### Ventanas

Los recintos principales de estar, como el living, el comedor y los dormitorios, deberían tener ventanas orientadas hacia el sol (orientación norte +/- 15°). En invierno, esto permite aprovechar el calentamiento directo de los ambientes interiores, siempre y cuando las ventanas cierran herméticamente y se aplican hábitos de ventilación eficiente. El efecto es mayor, cuanto más elementos de inercia térmica haya al interior de la vivienda.

### Muros

Un muro macizo orientado al norte, en invierno puede aportar a la eficiencia térmica de la vivienda bajo las siguientes condiciones:

- Debe estar completamente seco.
- Efectivamente debe recibir sol durante una gran parte del día de manera que se caliente la superficie exterior.

Este calor se aprovecha mejor con hábitos de ventilación eficiente y con ventanas selladas térmicamente.



## B.10 Mejoramiento de las condiciones de ventilación

Las buenas condiciones para la ventilación de la vivienda son esenciales para la eficiencia térmica:

Entregan la posibilidad de una ventilación efectiva sin mayores pérdidas de calor.

El acondicionamiento térmico siempre debería considerar las condiciones de ventilación.

### VENTILACIÓN DE LOS RECINTOS DE ESTAR

Todos los recintos de estar, como el living, el comedor y los dormitorios, deben tener una ventana que dé hacia el exterior.

Esto no sólo permite la ventilación natural, sino que también la iluminación con luz de día que es muy importante para el bienestar, la salud y el ahorro energético.

### Tamaños mínimos de ventanas en living, comedor y dormitorios

| Superficie vidriada  | Superficie que se abre  |
|--|---|
| Para garantizar suficiente ingreso de luz natural                          | Para permitir una ventilación efectiva  |
| Mínimo 1/8 de la superficie del recinto.<br>En recintos pequeños mín. 1/6. | Al menos 1/10 de la superficie del recinto, pero 1 m <sup>2</sup> mínimo.<br>Es muy deseable que existan ventanas en dos lados opuestos de la vivienda. |

## VENTILACIÓN DE COCINA Y BAÑO

En cocina y baño se genera mucho vapor de agua, además de olores. Por esto la ventilación es muy importante.

Lo ideal es que haya ventanas que permitan la ventilación natural. Si no cuentan con ventana deben tener un extractor efectivo de aire (ventilación mecánica).

- Para el baño es recomendable un extractor con sensor de humedad.
- Para la cocina una buena campana con extracción del aire al exterior.



Recuerde que la vivienda acondicionada térmicamente requiere:

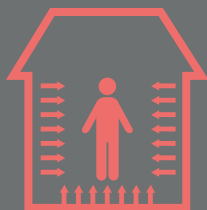
- más ventilación, debido a que es más hermética
- hábitos de ventilación eficiente

Véase la sección sobre ventilación de la vivienda (C.1).

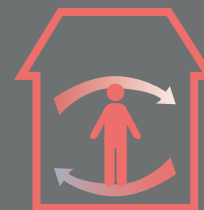
## B.11 Mejoramiento del sistema de calefacción

### B.11.1 Calefacción saludable y confortable

#### CALEFACCIÓN POR RADIACIÓN O CONVECCIÓN



**Calefacción por radiación**



**Calefacción por convección**

|  |  |   |
|--|--|---|
| Calienta el cuerpo, como una fogata.   | Calienta el aire, como un secador de pelo.   |   |
| Mantiene el aire fresco pero calienta los muros y las otras superficies.   | Se respira aire caliente.  |   |
| Calienta más lento, pero el calor se acumula en el interior (en muros macizos etc.).   | Calienta más rápido, pero el calor se pierde con la ventilación.                                     |   |
| Es recomendable para los recintos de estar y dormir, porque es más sano y confortable.   | Es recomendable para espacios pequeños y de uso discontinuo.   |   |
| Calientan por radiación: <ul style="list-style-type: none"><li>• El sol</li><li>• Losa radiante</li><li>• Radiadores</li></ul> | La mayoría de los calefactores y estufas calientan por una combinación entre radiación y convección. | Calientan por convección: <ul style="list-style-type: none"><li>• Termo-ventilador</li><li>• Aire acondicionado</li></ul> |

## CONTAMINACIÓN INTRADOMICILIARIA

La contaminación intradomiciliaria tiene varios componentes:

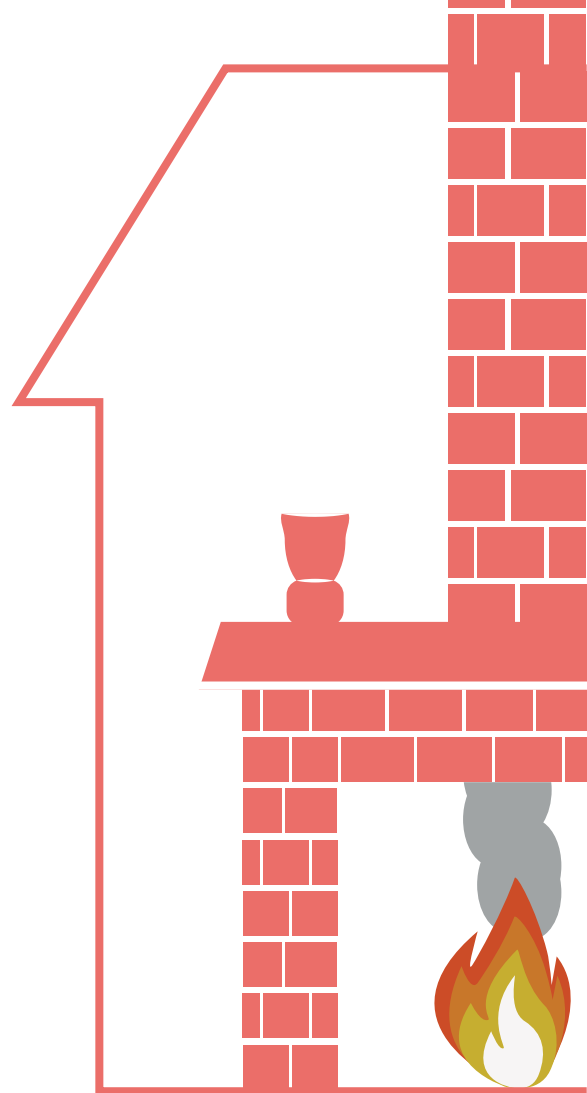
1. Las emisiones de la calefacción: Son los gases de combustión de las estufas a llama abierta y los gases y partículas emanadas por las estufas a leña.
2. La acumulación de humedad y  $\text{CO}_2$  en el aire a raíz de la falta de ventilación de los recintos

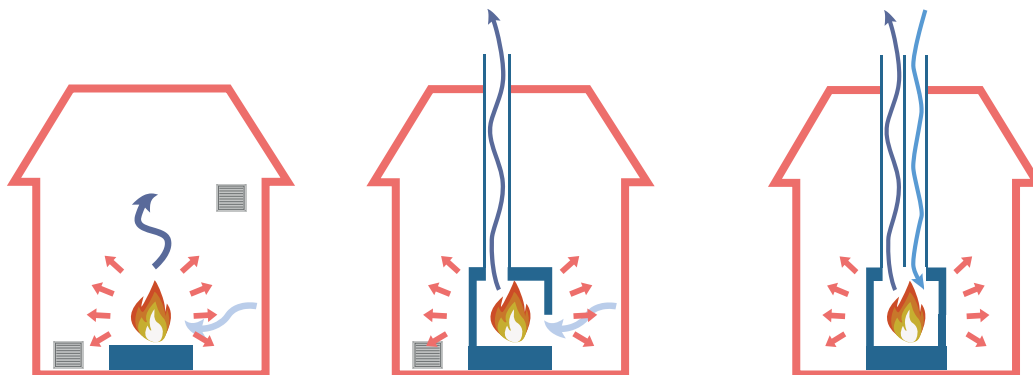
Para evitar la contaminación intradomiciliaria,

- es recomendable mejorar el sistema de calefacción
- es indispensable aplicar buenos hábitos de ventilación.

### B.11.2 La combustión en el interior

En Chile la mayoría de los hogares utilizan una calefacción donde la combustión se ubica al interior del recinto a calentar. Estos sistemas se pueden clasificar por el origen del aire de combustión y por el tipo de escape de gases.





| Tipo de tiraje                     | Artefactos sin tiraje, de cámara abierta  | Artefactos de tiro natural o tiro forzado, de cámara abierta                                 | Artefactos de tiro balanceado, de cámara estanca |
|------------------------------------|---|--|--|
| Origen del aire de combustión      | Interior recinto  | Interior recinto   | Exterior   |
| Destino de los gases de combustión | Interior recinto  | Exterior<br>Tiro forzado (con ventilador incorporado) permite un ducto corto y/o horizontal. | Exterior   |
| Requerimientos de ventilación      | Necesitan ventilación constante para el suministro de aire y la eliminación de gases. | Necesitan ventilación constante para el suministro de aire.                                  | No necesitan ventilación.                        |
| Ejemplos                           | Estufa tradicional a gas o kerosene   | Estufa mural a gas tradicional, estufa moderna a kerosene, estufa a pellets                  | Estufas de tiro balanceado y cámara estanca      |

Recuerde:

Mientras más independiente del aire interior sea la calefacción, menos contaminante y más eficiente es.

### B.11.3 Calefacción central eficiente

La calefacción central no contamina en el interior de la vivienda y la distribución del calor es principalmente por radiación. Por esto es una solución muy comfortable.

Si la calefacción central trabaja de forma ineficiente considere mejoras:

- Encima de la losa radiante, instalar cerámica en lugar de «piso flotante» o cubrepiso
- Instalar termostatos programables/inteligentes
- Realizar un equilibrado hidráulico del sistema
- Cambiar la caldera por una caldera eficiente (caldera de condensación)

Se recomienda un diagnóstico y estudio de factibilidad económica y técnica por un especialista

### B.11.4 Calefacción eléctrica eficiente

La principal ventaja de la calefacción eléctrica es que no genera contaminación interior.

Existen muchos tipos:

- Calefactor óleo eléctrico (tipo radiador)
- Estufas eléctricas tipo halógeno, infrarrojo etc.
- Termo-ventilador (convector)
- Losa radiante eléctrica
- Aire acondicionada en modo de calefacción

## **Eficiencia energética**

Todos los calefactores eléctricos tienen técnicamente una alta eficiencia, ya que transforman 100% de la electricidad consumida en calor (restando solo las cantidades menores requeridas para los ventiladores, piezas electrónicas, etc.). No obstante, se considera la calefacción eléctrica poco sustentable, por la generación de la electricidad en centrales termo-eléctricas a combustibles fósiles (carbón y petróleo).

### **Calefacción eficiente con el equipo de aire acondicionado invertido**

Existen 2 formas de calentar los ambientes con el equipo de aire acondicionado:

- De forma convencional con resistencia eléctrica.
- De forma eficiente con un equipo invertido. Representa una bomba de calor y aprovecha la energía contenida en el aire exterior. De esta forma logra una mayor eficiencia: Reduce el gasto de electricidad en 50 % o más.

A considerar: El equipo de aire acondicionado está instalado en la parte superior de la habitación para entregar el frío de forma óptima. Esta ubicación no es adecuada para una distribución eficiente y confortable del calor.

#### **B.11.5 Calefacción eficiente con estufa a gas o kerosene**

Los calefactores a combustible líquido y gaseoso son los de mayor uso en Chile. Los combustibles disponibles son:

- Gas natural (GN) de la red pública
- Gas licuado (GLP) en cilindros o estanques
- Kerosene

## Emanación de gases tóxicos

| Dióxido de carbono<br>CO <sub>2</sub>   | Dióxido de Nitrógeno<br>NO <sub>2</sub>                    | Monóxido de carbono<br>CO | Dióxido de Azufre<br>SO <sub>2</sub> |
|---|--|---------------------------|--------------------------------------|
| Provoca somnolencia, mareos, desmayo y hasta la muerte, según la concentración. | Disminuye la resistencia a las enfermedades respiratorias. | Puede causar la muerte.   | Causa asma y bronquitis crónica.     |

## Emanación de humedad

|   |  |
|---|--|
| <b>Estufa a gas licuado:</b><br>Genera aprox. 8 litros de agua por cada 5 kg de gas.  | <b>Estufa a kerosene:</b><br>Genera aprox. 10 litros de agua por cada 5 litros de combustible. |
| El exceso de humedad aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias, provoca problemas de higiene y puede provocar el crecimiento de moho. |  |

### Recuerde:

Los combustibles como el gas y el kerosene, al quemarse producen gases y vapor de agua, que deben evacuarse mediante ventilación.

## MEJORAMIENTO DE LA CALEFACCIÓN

### Reemplace la estufa tradicional a kerosene

- Las estufas tradicionales a kerosene son las que más contaminan en el interior del hogar.
- El uso de kerosene es peligroso por el manejo de combustible líquido en el hogar:
  - No es apto para niños y para personas con problemas de desplazamiento o problemas de visión.
  - No es apto para pisos de material combustible.
  - No es apto para departamentos sin logia o terraza abierta.



## Instale estufas con evacuación de los gases al exterior

Contaminan mucho menos y son más seguras. Están disponibles:

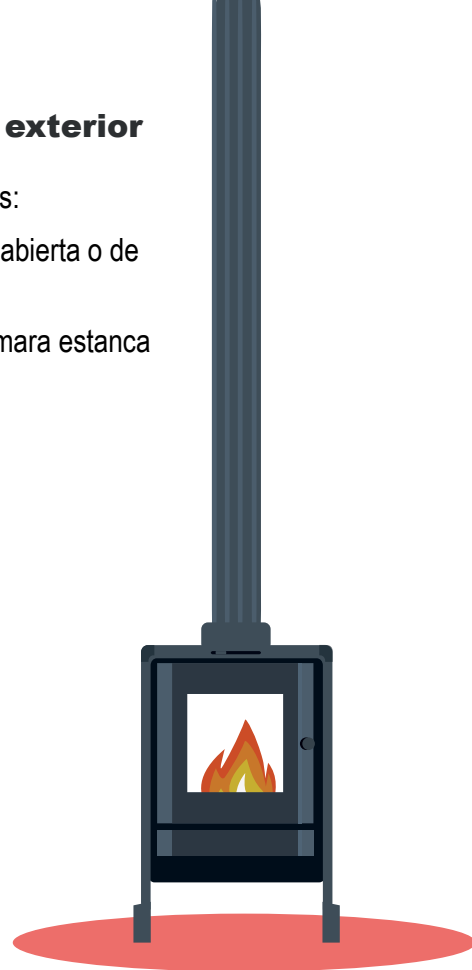
- Estufa mural a gas licuado o a gas natural, de cámara abierta o de cámara estanca
- Estufa a kerosene tecnológica de cámara abierta o cámara estanca

### B.11.6 Calefacción eficiente a leña

La leña destaca como combustible económico y renovable.

Para que su uso sea eficiente, limpio y seguro se requiere:

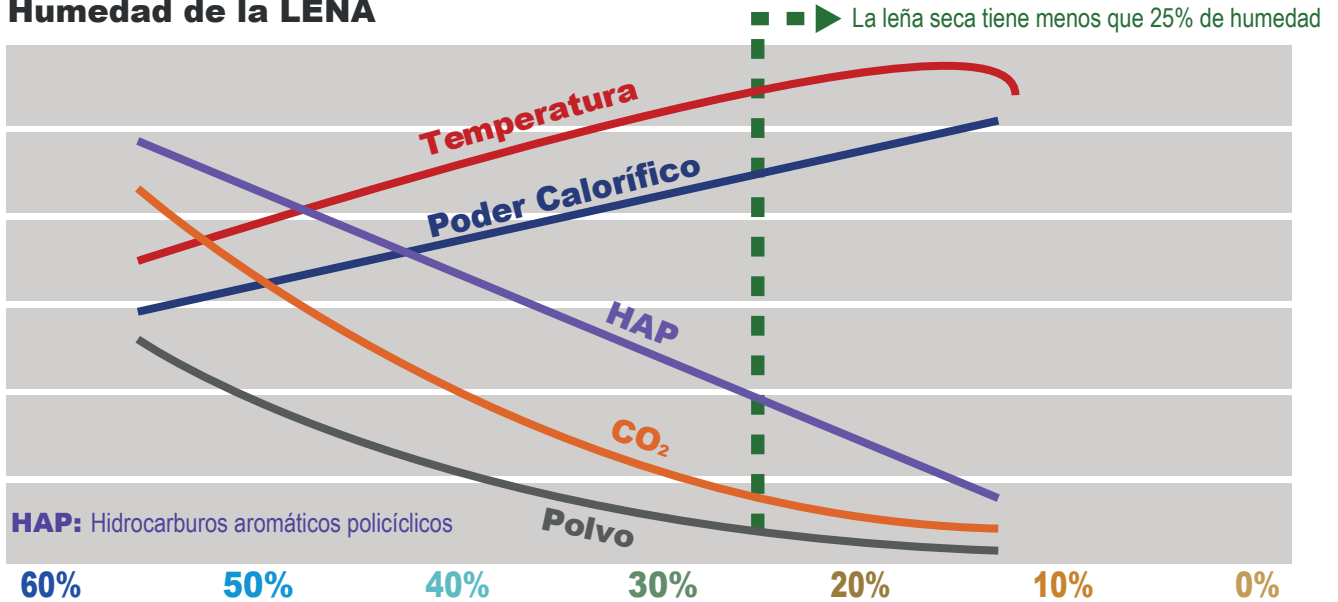
- Tecnologías modernas como la “doble combustión”.
- Correcto uso del equipo de calefacción.
- Leña seca (máximo 25% de humedad).
- Vivienda acondicionada térmicamente.
- Hábitos de ventilación eficiente.



### ¿Porque es mejor quemar madera seca?

- La leña seca tiene más poder calorífico. (La madera húmeda gasta una parte de la energía para primero secarse.)
- Por lo tanto logra mayores temperaturas de combustión y con ello mayor eficiencia y menos contaminación.

## Humedad de la LEÑA



## ¿Qué hay que tomar en cuenta al cambiarse de madera húmeda a madera seca?

Hay que ajustar los hábitos de calefacción a las características de la leña seca:

- Se necesita menos cantidad (porque tiene más poder calorífico)
- Se quema más rápido (porque no se demora en secarse)

Recuerde:

La combustión de leña en calefactores modernos también genera contaminación interior: mientras se enciende el fuego y cuando se repone leña. Por eso hay que ventilar el ambiente después de abrir la estufa.

## B.11.7 Calefacción con energías renovables

Existen nuevas tecnologías de calefacción que son más eficientes, menos contaminantes y aprovechan las energías renovables.

### Bomba de calor

Aprovecha la energía contenida en el aire (“aeroterminia”) o en el subsuelo (geoterminia somera) para calentar la casa.

Desarrollan altos grados de rendimiento solo en construcciones térmicamente acondicionadas y en combinación con sistemas eficientes de calefacción (por ejemplo calefacción central con temperaturas bajas del sistema).

Un ejemplo son los equipos de aire acondicionado invertido. [Ver B.11.14].

### Estufa a pellets

Los pellets son un producto de madera. En comparación con la leña tienen varias ventajas:

- Contienen menos humedad (+/- 9 %) y por lo tanto tienen un mayor poder calorífico y contaminan menos, incluso que la leña seca
- Los pellets se comportan similar a un líquido lo que permite una alimentación continua de la estufa y el encendido y control automático. Permite una combustión uniforme sujeta a un termostato y por lo tanto mayor eficiencia.

Las estufas a pellets existen con tiro natural, tiro forzado y tiro balanceado.

### Sistemas de ventilación mecánica

La ventilación mecánica de las viviendas ofrece nuevos caminos de aprovechamiento de energías renovables:

- Recuperación de calor: El aire inyectado se pre-tempera por medio de un intercambiador, aprovechando el calor contenido en el aire saliente.
- Uso de temperatura relativamente estable del subsuelo: Por medio de un intercambiador de calor suelo-aire se pre-tempera el aire a inyectar.

#### Comentario:

Estos sistemas se utilizan por ejemplo en las casas tipos “Passivhouse”. Requieren una envolvente muy hermética. No es compatible con el uso de las estufas tradicionales con un adecuado diseño del aprovechamiento del sol en invierno y de protección solar en verano, la necesidad de calefacción y enfriamiento resulta mínima.

## B.12 Realización de las obras

Algunos trabajos sencillos de acondicionamiento térmico pueden ser realizados por el dueño o la dueña de casa, por ejemplo el sellado térmico de las ventanas. Pero la mayoría de los trabajos requiere mano de obra especializada, como la aislación del muro exterior. En caso de intervenciones mayores es recomendable una asesoría experta, por ejemplo en caso de un estándar alto de eficiencia energética y en caso de ampliación o modernización integral de la vivienda.

### **Imprevistos**

La remodelación es más complicada que la construcción nueva.

Siempre hay que calcular con imprevistos de al menos 30 % en costos y en tiempo.

### **Dimensionado**

El correcto dimensionado es muy importante, tanto para la aislación como para la calefacción.

- Obras sub-dimensionadas no entregan el rendimiento esperado.
- Obras sobre-dimensionados aumentan el costo y reducen el rendimiento.

### **Exija una documentación detallada de los trabajos realizados**

Es importante para futuros trabajos de mantención y de modificación.

### **Exija instrucciones de uso y de mantención**

Es importante para el correcto uso, la economía y la durabilidad de las intervenciones.

**Consejo: En caso de tener dudas, consulte un experto.**

**Una vivienda acondicionada térmicamente requiere más ventilación y menos calefacción.**

**Los usuarios deben ajustar los hábitos de ventilación y de calefacción:**

- **para el bienestar y la salud de los usuarios**
  - **para la protección de la construcción**
- **para lograr la eficiencia energética esperada.**

# EL USO DE LA VIVIENDA TÉRMICAMENTE ACONDICIONADA



**“EL ACONDICIONAMIENTO  
TÉRMICO CAMBIA EL  
COMPORTAMIENTO DE  
LA VIVIENDA”**

En esta parte se entregan las  
informaciones que le permiten usar y mantener  
la vivienda de forma eficiente y saludable.

## C.1 Buenos hábitos de ventilación

Cada recinto de la vivienda debe tener una ventana que se abra y con suficiente tamaño para ventilar el ambiente de forma efectiva.

### VENTILACIÓN MÍNIMA DURANTE TODO EL AÑO

#### Siempre hay que ventilar:

- Para tener aire fresco para respirar.
- Para reponer oxígeno y eliminar el CO<sub>2</sub>, la humedad, patógenos, olores, etc.
- Para evitar la contaminación interior.
- Para proteger la vivienda contra humedades.

#### Ventile de forma correcta:

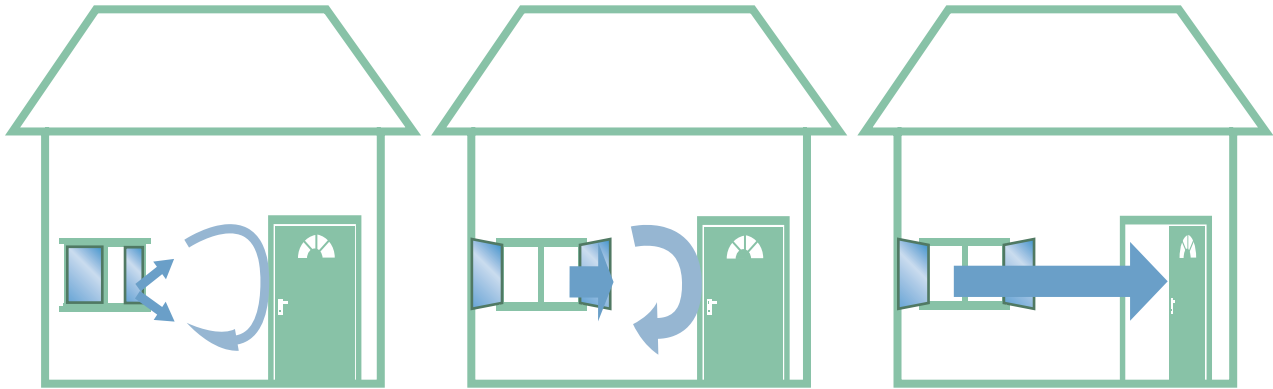
- Ventile cada recinto hacia el exterior.
- Nunca ventile la cocina o el baño hacia el interior de la vivienda.

#### Ventile suficiente:

- Ventile el hogar al menos 2 veces al día completamente: Después de levantarse y antes de acostarse.
- Ventile el baño y la cocina siempre después de las actividades que generan vapor.

Recuerde:  
Es un mito que no se deba ventilar cuando llueve:  
Siempre necesitamos aire fresco para respirar, también es esos casos.

## VENTILACIÓN EFICIENTE CUANDO HACE FRÍO



| Ventilación constante   | Ventilación normal 30 min | Ventilación cruzada 5min*          |
|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Se pierde mucha energía | Los muros se enfrían      | Los muros no se enfrían            |
|                         |                           | *con temperaturas exteriores bajas |

### Ventilación cruzada:

Consiste en abrir ventanas y puerta de tal manera que se genere una corriente de aire que cruce la vivienda. Es la forma más eficiente de ventilar el hogar: Con temperaturas interiores altas y exteriores bajas bastan pocos minutos para ventilar completamente. De esta forma la casa no se enfría con la ventilación y se evacúa mejor la humedad.

- Ventile temprano en la mañana y antes de acostarse, mientras la temperatura exterior es baja.



## Aprovechamiento del sol

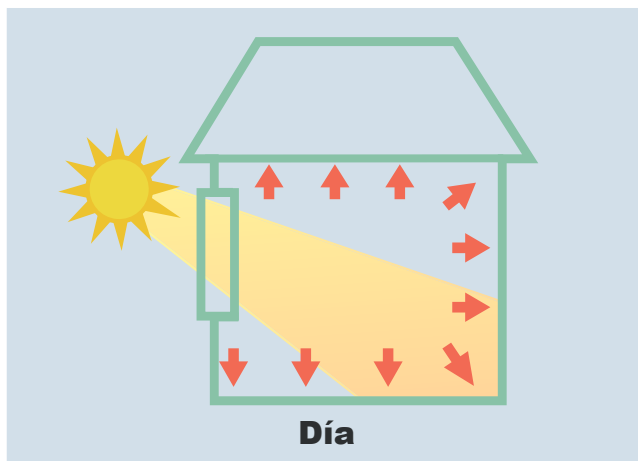
- Cuando llega el sol a la ventana: mantenga la ventana cerrada y abra las cortinas completamente.

## Mientras se usa una estufa de combustión abierta

- Siempre debe existir una ventilación adecuada: Se recomienda ventilación cruzada cada hora.
- Al abrir la puerta de una habitación fría para dejar entrar el aire caliente (y húmedo), por tanto puede generarse condensación con el riesgo de moho.

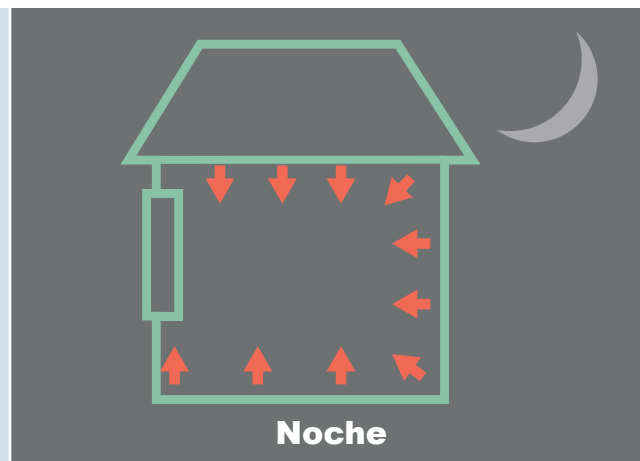
## Mientras se usa una estufa a leña con doble cámara

- Ventilar bien después de abrir la estufa.



Quando llega el sol en invierno:  
**Abrir las cortinas y cerrar la ventana**

(Aprovechamiento de la energía solar por medio del efecto invernadero)



Para mantener el calor en la noche:  
**Cerrar las ventanas, cortinas y persianas**

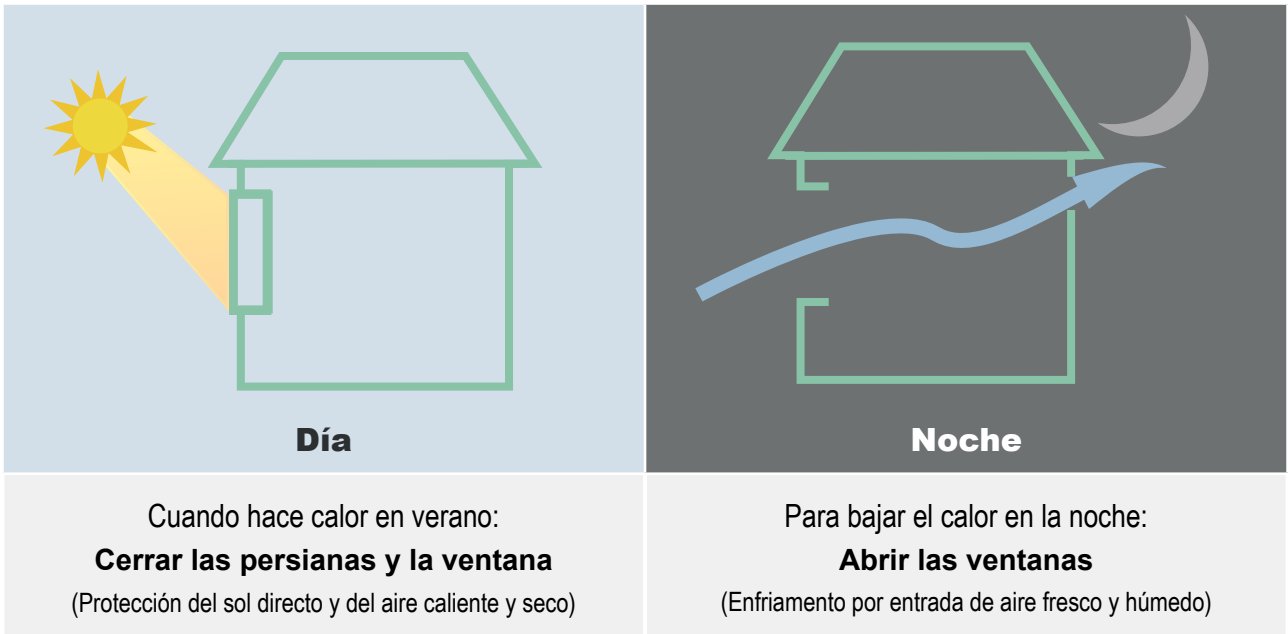
(Aprovechamiento del calor acumulado en la masa térmica del edificio)

## VENTILACIÓN INTELIGENTE CUANDO HACE CALOR

### Ventilación nocturna

- Ventilar de noche, lo más que se pueda: Enfría la casa y humedece el aire que respiramos.
- En el día, al menos durante las horas más calurosas, mantener las ventanas cerradas: Evitar la entrada de aire caliente y seco.
- En el día ventilar solo la cocina o el baño por el exceso de humedad o por olores.

### En estación calurosa



## C.2 Buenos hábitos de calefacción

El buen uso de la calefacción es fundamental para la eficiencia energética en el hogar.

### En general

- Controle la temperatura y la humedad del aire con un termómetro y un higrómetro.
- No sobrecaliente los ambientes.
- Mantenga la humedad del aire debajo de 70 % HR. Cuesta más calentar un ambiente húmedo que un ambiente seco.
- No obstruya las rejillas de ventilación obligatorias.

### Calefacción central

- Ajuste los termostatos a las necesidades.
- No cubra los radiadores con las cortinas o con revestimientos.
- No cubra la losa radiante con alfombras.

### Calefacción eléctrica

- Utilice equipos con termostato.

## Estufa tradicional a gas licuado

- Siempre debe existir una ventilación adecuada: Se recomienda ventilación cruzada al menos cada hora.
- Solo utilice estufas en buen estado.
- No humedecer el aire. Nunca colocar agua sobre la estufa.

Existe el hábito de dejar entrar el aire caliente (y húmedo) de un recinto caliente (por ejemplo sala de estar o baño) a un recinto frío (por ejemplo el dormitorio), para aprovechar el calor. Esto provoca condensación, malos olores y moho

Por lo tanto:

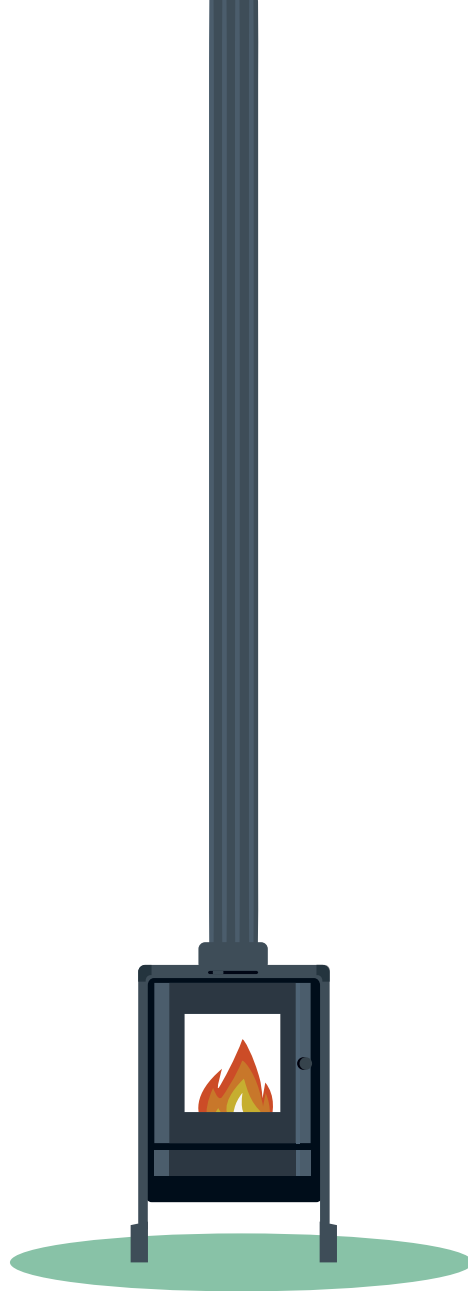
- Calentar cada habitación de forma individual.
- Mantener las puertas cerradas entre los recintos «calientes» y los «fríos», y entre los «húmedos» y los «secos».

## Estufa tradicional a kerosene

- Evite su uso.

## Calefacción a leña

- Utilice siempre leña seca.
- Ventile después de abrir la puerta, especialmente después del encendido.



## C.3 La mantención de la vivienda

### Ahorro de energía

La calefacción es donde más energía se consume en el hogar. No obstante, también se pueden lograr ahorros considerables en el uso de la electricidad, del agua caliente y de la cocina.

- Ahorro de energía eléctrica
  - Los mayores consumos están en el refrigerador y en la iluminación.
- Ahorro de energía térmica
  - Sea eficiente en el uso del agua caliente.
  - Utilice la cocina y el horno de forma eficiente.

### Humedad

- Los materiales de construcción húmedos no aíslan térmicamente.
- Los materiales aislantes que se humedecen pierden el efecto aislante.
- Los ambientes húmedos son más difíciles de calentar que ambientes secos.
- La humedad es la causante de la mayoría de las patologías y daños en la construcción de la vivienda.

Por lo tanto:

- Prevenga problemas de humedad
- Al detectar problemas de humedad resuélvalos pronto
- Ventile el hogar para evacuar la humedad excesiva.

“La humedad es la enemiga del calor”

## Mantenimiento de la vivienda

Las mantenencias son importantes para asegurar la durabilidad y el buen funcionamiento de las construcciones y las instalaciones técnicas.

**Inspeccione su vivienda regularmente para detectar y resolver problemas a tiempo.**

## Seguridad

Tome las medidas adecuadas de protección contra incendios y de protección contra intrusión.

Se recomienda contratar un seguro de incendio y un seguro de sismo y otros desastres.

## C.4 ¿Quiere saber más?

Si quieres saber más, se recomiendan los siguientes sitios:

- [http://www.minvu.cl/opensite\\_20070402125030.aspx](http://www.minvu.cl/opensite_20070402125030.aspx) (La “Guía de diseño para la eficiencia energética de la vivienda social” entrega información valiosa que es válida para todo tipo de vivienda).
- [www.minenergia.cl](http://www.minenergia.cl)
- [www.acee.cl](http://www.acee.cl)
- [www.micasa-confortable.cl](http://www.micasa-confortable.cl)





# **Registro Instaladores**



# Registro de instaladores

**Nombre:** Carlos Eduardo Carrasco Villaón  
**Dirección:** El Cairo # 779 / San Miguel  
**Teléfono:** 88662295  
**E-mail:** carloscarrascov@hotmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Claudio Alejandro Asenjo Asenjo  
**Dirección:** Julio Cesar Gaueth # 1958 / San Ramón  
**Teléfono:** 83748282  
**E-mail:** claudio\_asenjo\_1@hotmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl

Sin Registro  
de Fotografía

**Nombre:** Enrique Vicente Beiza Huencho  
**Dirección:** Vivaceta # 3775 / Conchalí  
**Teléfono:** 92404973  
**E-mail:** ebeizah@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Esteban Reyes Tapia  
**Dirección:** Avenida Porvenir # 1965 / Puente Alto  
**Teléfono:** 6726 4775 - 2905 1935  
**E-mail:** esteban\_reyta@hotmail.es  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl

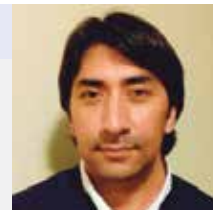


# Registro de instaladores

**Nombre:** Fuad Cuzmar Sanabria  
**Dirección:** Jogelio Ugarte # 1828 / Santiago  
**Teléfono:** 225510944 - 94960942  
**E-mail:** bienhechochile@gmail.com  
**Sitio web:** www.bienhechochile.cl



**Nombre:** Héctor Manuel Hernández Rojas  
**Dirección:** 22 1/2 Poniente A0326, Talca  
**Teléfono:** 85950541  
**E-mail:** hhernandez@ingemaule.cl  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Héctor Aguilar Reyes  
**Dirección:** Pasaje Generosidad # 8450 / Cerro Navia  
**Teléfono:** 9-4171122 - 8-3474021  
**E-mail:** hvargas@hotmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl

Sin Registro  
de Fotografía

**Nombre:** Javier Kunstmann Frick  
**Dirección:** Hojas Secas # 6010 - H / Peñalolén  
**Teléfono:** 85293561  
**E-mail:** jkpropiedades@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



# Registro de instaladores

**Nombre:** John Paul Boche Fernández  
**Dirección:** Los Evangelizadores # 1224 / La Florida  
**Teléfono:** 223182552 - 87746827  
**E-mail:** jbochef@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl

Sin Registro  
de Fotografía

**Nombre:** Jorge Tapia Arteaga  
**Dirección:** Alhue # 3068 / Pedro Aguirre Cerda  
**Teléfono:** 77585565 - 225212346  
**E-mail:** conta2jorge@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** José Rodríguez Jiménez  
**Dirección:** El Abrani # 2920 / Puente Alto  
**Teléfono:** 95360350  
**E-mail:** jose\_ruden@hotmail.cl  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Joselín Esteban Acosta Abadie  
**Dirección:** Las Acacias # 318 / San Bernardo  
**Teléfono:** 65964280 - 227915210  
**E-mail:** Jaaa1712@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



# Registro de instaladores

**Nombre:** Leonardo Zambrano Parra  
**Dirección:** Coronel Souper # 3924 / Estación Central  
**Teléfono:** 81873684  
**E-mail:** leonardofzambrano@hotmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Manuel Aguilera Inostroza  
**Dirección:** Av. Joaquín Edwards Bello # 10318 / San Joaquín  
**Teléfono:** 98433568  
**E-mail:** elecma2001@yahoo.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Manuel Jaramillo Rivera  
**Dirección:** 13 Oriente # 2262 / Peñalolén  
**Teléfono:** 22798126 - 93499024  
**E-mail:** manueljaramillorivera@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Osvaldo Eugenio Bascur Prussinger  
**Dirección:** Avenida San Luis de Macul # 4921 / Peñalolén  
**Teléfono:** 9-3669180  
**E-mail:** gas.lallave@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl

Sin Registro  
de Fotografía

# Registro de instaladores

**Nombre:** Pablo Eduardo Retamales Zamora  
**Dirección:** Pasaje Arsobispo Errazuriz # 143 / Cerrillos  
**Teléfono:** 63660535  
**E-mail:** pabloretamales.z@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Patricio Becar Elisegaray  
**Dirección:** El Hualle Sur # 9445 / La Florida  
**Teléfono:** 979316827  
**E-mail:** contacto@arquitectochile.com  
**Sitio web:** www.arquitectochile.com



**Nombre:** Patricio Enrique Figueroa Lagunas  
**Dirección:** Pacifico Sur # 2046 / Puente Alto  
**Teléfono:** 97949369  
**E-mail:** pefl969@hotmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



**Nombre:** Pedro Llanos Cobos  
**Dirección:**  
**Teléfono:** 81582104  
**E-mail:** pedrollanoscobos@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



# Registro de instaladores

**Nombre:** Ramón Alfonso Hernández Lagos  
**Dirección:** Recabarren # 1621 / Independencia  
**Teléfono:** 82443869  
**E-mail:** revexchile@yahoo.com  
**Sitio web:** www.revex.cl

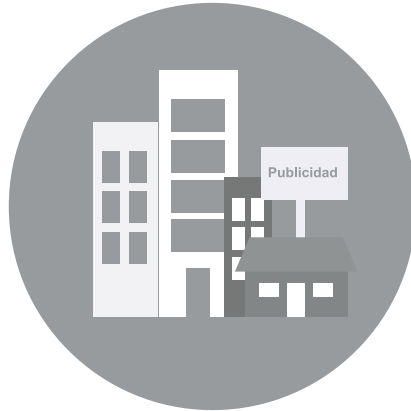


**Nombre:** Roberto Enrique Moreno Recabarren  
**Dirección:** Pedro Videla Riquelme # 2597 / San Bernardo  
**Teléfono:** 99401581  
**E-mail:** fullservicehome@gmail.com  
**Sitio web:** www.micasa-confortable.cl



Les recordamos que el registro de instaladores está en constante actualización.  
Para mayores informaciones revisar nuestro sitio web: [www.micasa-confortable.cl](http://www.micasa-confortable.cl)





**Publicidad  
Soluciones  
constructivas**





EMPRESA

STO CHILE LTDA



WEB

WWW.STOCHILE.COM



NOMBRE PRODUCTO

SISTEMA STO THERM EIFS



TELÉFONOS

SANTIAGO + 56 22 9493543 /  
CONCEPCION +56 41 3250627

## ¿Quiénes son?

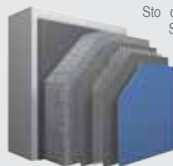


Sto es una empresa alemana, líder mundial de sistemas térmicos con recubrimientos para fachadas para la industria de la construcción.

honestidad e integridad son la base en todo lo que hacen como parte integral de los valores de la empresa. Cuentan con un equipo versátil y especializado, que desarrolla productos de alta calidad con eficiencia energética y durabilidad.

La historia de Sto comenzó en Weizen, Alemania en 1934 con la fábrica de cal y cemento, al siguiente año nuestro fundador Wilhelm Stomeister la adquiere, así durante 3 generaciones la familia ha construido Sto, conservando beneficios únicos como el contacto estrecho y personal con nuestros socios de negocio, sugerencias y apoyo en los proyectos desde la etapa de planificación hasta el último detalle durante el proceso de la construcción y garantías.

### ● Sistemas



Sto ofrece una gama de Sistemas de Revestimiento científicamente comprobados para satisfacer sus requisitos de diseño. Puede elegir entre sus Sistemas aislados

StoTherm® EIFS (de ahorro energético) y Sto Silt® (ahorro energético con terminación de enchape).

### ● Servicios Técnicos

Ya sea por Internet, teléfono o en persona, expertos podrán contestarle todas sus consultas o inquietudes. Igualmente, podrán sugerirle soluciones creativas de diseño en fachadas, detalles arquitectónicos, impermeabilización y ahorros de energía.



### ● Sto Studio

Por más de 25 años Sto Studio ha ofrecido sus servicios únicos a los clientes de países como Austria, China, Francia, Alemania, Suiza y Estados Unidos. Ahora, este servicio también está disponible en América Latina. Sto Studio ofrece una variedad de opciones de diseño que le ayudarán antes y durante el proceso de construcción de su proyecto.



- Generar imágenes de color para ayudar a los diseñadores, arquitectos e ingenieros a tener una imagen completa del proyecto cuando esté acabado.
- Realizar estas imágenes antes de comenzar el proyecto.
- Proporcionar sugerencias de acabados y colores, así como la estética completa de su edificio.
- Trabajar con todo tipo de proyectos, tanto comercial como residencial.

## ¿Qué ofrecen?

### ● Instituto Sto

En el Instituto Sto se ofrece educación continua a los profesionales de la industria de la construcción. Es un proveedor académico registrado en la Asociación Americana de Arquitectos y promueve las buenas prácticas en el sector de la construcción, asegurando el uso y manejo adecuado de los productos Sto. El Instituto prepara sesiones de una semana donde se enseña al detalle lo que son los productos Sto.



Las capacitaciones se imparten en grupos pequeños en inglés o español en nuestro Instituto en Atlanta, (Georgia, Estados Unidos).

Sto organiza seminarios y presentaciones en múltiples países de América Latina.

La capacitación considera todos los productos de Sto, además de demostraciones.

# Solución en acondicionamiento térmico

El sistema EIFS es una solución que nació para el mejoramiento de edificios después de la segunda guerra mundial, sigue siendo la elección principal para los trabajos de mejoramiento de viviendas y edificios existentes.

El 98% de las viviendas en Chile no cuentan con algún grado de aislamiento en los muros y como consecuencia el gasto energético y el nivel de confort se ven muy perjudicados. Al aplicar un EIFS se logra una mejora estética que se puede adaptar a la casi totalidad de los tipos de muros incluyendo la opción de modificaciones arquitectónicas sin costo adicional.

El beneficio energético es muy grande y muy notorio para los habitantes quienes típicamente nos comunican su asombro y satisfacción ante el resultado. Un punto no menor es que la intervención se realiza sin ingresar al edificio y por consecuente sin interrumpir el uso diario del espacio.

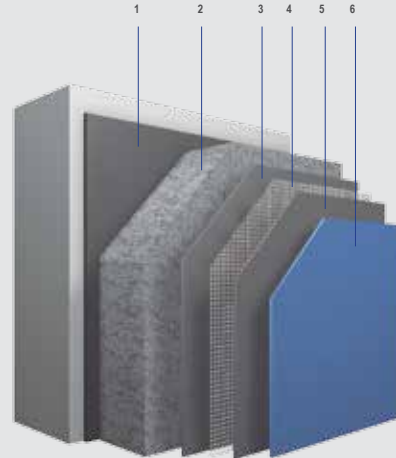
Actualmente en Alemania el mejoramiento térmico se ha vuelto obligatorio en muchos casos y siempre se exige con revestimiento exterior con la sola excepción de los edificios patrimoniales, los cuales exigen sistemas EIFS para el interior.

Además Sto ofrece una gama de Sistemas de Revestimiento científicamente comprobados para satisfacer sus requisitos de diseño. Puede elegir entre sus Sistemas aislados StoTherm® EIFS (de ahorro energético) y Sto Silt® (ahorro



energético con terminación de enchape).

Sus acabados vienen en una variedad de colores, texturas y diseños ofreciendo innumerables formas para los edificios, otorgándole su propio carácter distintivo.



### COMPONENTES DEL SISTEMA:

- 1 ADHESIVO STO PRIMER ADHESIVE
- 2 AISLANTE TERMICO EPS
- 3 ADHESIVO STO PRIMER ADHESIVE
- 4 MALLA FIBRA DE VIDRIO STO MESH
- 5 ADHESIVO STO PRIMER ADHESIVE
- 6 RECUBRIMIENTO STO DPR FINISH



E-MAIL

INFO@STOCHILE.COM



DIRECCIÓN

AVENIDA JOSE MIGUEL INFANTE 8456 -  
RENCA - SANTIAGO  
TUCAPEL 945 - CONCEPCIÓN



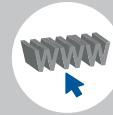
CONTACTO

FRANCISCO MARTINEZ -  
FMARTINEZ@STOCORP.COM



**EMPRESA**

Solcrom S.A.



**WEB**

[www.solcrom.cl](http://www.solcrom.cl)



**NOMBRE PRODUCTO**

Sistema TERMOPLAC® (Exterior Insulation and Finish System).



**TELÉFONOS**

+56 2 27389393

## ¿Quiénes son?



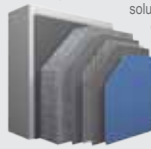
SOLCROM S.A., desde 1955, ha trabajado exitosamente en el desarrollo, producción y comercialización de soluciones y productos para la construcción.

La cercanía con nuestros clientes, un equipo de personas altamente comprometidas, la orientación a la calidad y la práctica de negocios sustentables, son pilares fundamentales que definen nuestro desempeño en la industria.

En SOLCROM S.A., somos, “Soluciones para Construir Mejor”.

### ● Sistemas Productos y Soluciones

SOLCROM S.A., a través de su línea de productos Termoplac® ofrece una amplia gama de soluciones y productos desarrollados para satisfacer los requerimientos de aislamiento térmico y ahorro energético en edificaciones. Sistemas para aislamiento térmico de muros con adhesivos de alto desempeño y terminaciones con granos elastómeros y revestimientos pesados (enchapes) nos destacan dentro de la industria.



### ● Servicios Técnicos

Desde la especificación, capacitación y control de obra, SOLCROM S.A., se compromete con cada proyecto entregando el mejor servicio y los mejores productos para su proyecto; tome contacto con nosotros en [contacto@solcrom.cl](mailto:contacto@solcrom.cl).



### ● Desarrollo y Calidad

Los productos SOLCROM son desarrollados en atención a las necesidades más exigentes y específicas de la industria, lo cual resulta en materiales y soluciones reconocidas por clientes a nivel nacional e internacional.

La calidad de nuestros productos está validada bajo mediciones y exigencia de normas Chilenas NCh., destacando dentro de los parámetros exigidos por dichas normativas.

Los procesos de fabricación son monitoreados bajo estrictos controles de calidad, los cuales son realizados en laboratorio propio, el que se compone de profesionales expertos con reconocida experiencia en la industria.



## ¿Qué ofrecen?

- SOLCROM S.A., ofrece un programa de capacitación integral a quienes quieran desarrollarse en la especificación, control e instalación de soluciones constructivas para aislamiento térmico de muros (comúnmente conocida como EIFS), capacitación en soluciones de pegado de revestimientos interiores y exteriores, impermeabilizaciones y/u otras atingentes a nuestras familias de productos, las que se pueden revisar en [www.solcrom.cl](http://www.solcrom.cl).

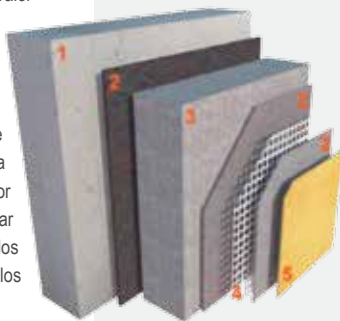


# Soluciones en acondicionamiento térmico

Desarrollados para satisfacer las necesidades de ahorro de energía y confort en la edificación, los productos para TERMOPLAC® otorgan, a su vez, variados tipos de terminación, con revestimientos de gran valor plástico a nivel de color y textura, aportando así a la calidad de la imagen arquitectónica dada por la fachada.

El sistema TERMOPLAC® ofrece impermeabilización al agua líquida, dejando permear el vapor de agua, efectos que permite evitar daños en la edificación, originados por condensación al interior de los elementos constructivos.

Las envolventes térmicas TERMOPLAC®, también otorgan la posibilidad ser terminadas con revestimientos pesados, solucionando temas estéticos y esculturales mediante una solución constructiva desarrollada considerando las variables de movimientos de la estructura que requiere en específico un país como Chile. Esta solución ha sido testeada por laboratorio de ensayos Chileno certificado, obteniendo excelente resultados de resistencias frente a sollicitaciones estructurales considerables.



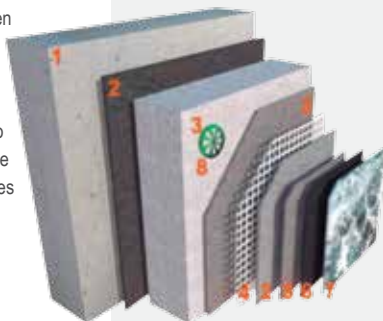
## Detalle Solución Exterior Insulation and Finish System TERMOPLAC®

Revestimiento final grano elástico.

1. Substrato
2. Termoplac® Base Coat o Pasta Pro
3. Aislamiento Poliestireno Expandido
4. Termoplac® Malla Fibra de Vidrio
5. Termoplac® Finish Texturado y Coloreado

## Detalle Solución Exterior Insulation and Finish System TERMOPLAC®

Revestimiento final Enchape / Revestimiento pesado.



1. Substrato
  2. Termoplac® Base Coat o Pasta Pro
  3. Aislamiento Poliestireno Expandido
  4. Termoplac® Malla Fibra de Vidrio
  5. Termoplac® Promotor de Adherencia
  6. Termoplac® Adhesivo Piedra / Enchape
  7. Enchape / Revestimiento pesado
- \* Fijación Mecánica (Elemento verde en imagen)



E-MAIL

contacto@solcrom.cl



DIRECCIÓN

Calle El Lucero 244, Lampa, Santiago, Chile.



CONTACTO

Equipo Comercial -  
contacto@solcrom.cl



EMPRESA

Metrogas S.A



WEB

www.metrogas.cl



NOMBRE PRODUCTO

Distribución y comercialización de gas natural y artefactos a gas natural



TELÉFONOS

23378000

## ¿Quiénes son?



Metrogas es una empresa nacional que suministra gas natural y entrega servicios que aporten valor a sus clientes, los cuales se encuentran en la región Metropolitana y desde este año también en la región de O'Higgins, entregando un servicio de excelencia y buscando ser un referente en soluciones energéticas eficientes y ambientalmente sustentables. La Compañía se caracteriza por tener una cultura de servicio que se ha forjado desde sus inicios, y que implica ir más allá de la entrega de servicios básicos, anticipándose a las necesidades de los distintos tipos de clientes y entregándoles soluciones concretas, efectivas y oportunas.

Hoy en día cuentan con más de 570.000 clientes residenciales.

Su Visión es ser referente en soluciones energéticas innovadoras, eficientes y ambientalmente sustentables, contribuyendo al desarrollo del país y mejorando la calidad de vida en todo lugar donde las personas lo necesiten.

## ¿Qué ofrecen?

Metrogas vende sólo artefactos a gas natural, ofreciendo una amplia gama de productos y variedades de ellos como, Calefones tiro natural y tiro forzado, cocinas, encimeras, calefactores tiro natural y tiro balanceado, secadoras, y calderas.

Asesórate solicitando la visita de un ejecutivo técnico capacitado técnicamente que te orientará sobre el funcionamiento de los artefactos a gas natural, la factibilidad de instalación en tu hogar o negocio y sobre los costos de venta e instalación llamando al 23378000.



VEN Y CONOCE  
NUESTRA TIENDA DEL  
GAS

Te invitamos a conocer nuestra tienda del gas ubicada en El Regidor 54 piso -1, Metro el Golf.



## ● Ecowood: Calor limpio para el hogar

Este sistema busca fomentar el uso de gas natural y disminuir la contaminación en la capital.

**Ecowood** es el nombre de la nueva propuesta de **Metrogas** y **Ursus Trotter** para calefaccionar el hogar durante este invierno. Esta alternativa ofrece economía y sustentabilidad, combinando energía limpia con el diseño de una estufa clásica.

Esta innovación tecnológica no genera contaminación y se puede utilizar durante todo el invierno sin ninguna restricción, debido a que posee una turbina que propaga el calor pero no humedece el ambiente.

Moderno y de fácil instalación, otro de los puntos a favor de este producto es el impacto en el consumo de calefacción, ya que al comparar gas natural con gas licuado y parafina se obtienen ahorros de hasta un 23%.

Este artefacto está presente en dos versiones: **Ecowood M**, que regula el calor de forma manual con encendido piezoeléctrico, y **Ecowood D**, que cuenta con un control remoto y cinco intensidades de llama, lo que permite una propagación óptima del calor.

Este calefactor ya se encuentra a la venta en el mercado, los invitamos a recomendar entre sus conocidos esta buena alternativa para calefaccionar el hogar durante este invierno.



# ¿Por qué elegirnos?

## Y ¿cuáles son los beneficios de ser cliente Metrogas?



Algunas de las ventajas del gas natural es que no es tóxico si es que fuera inhalado, es más liviano que el aire, lo que permite que se disipe en la atmósfera en caso de fuga, y es menos inflamable que otros combustibles.

Ofrecemos una mejor calidad de servicio a través de nuestros programas de beneficios tales como el Club Metrogas en el que se obtiene metropuntos por el consumo de Metrogas, con los cuales podrás canjear productos para ti y tu familia, disfrutar de descuentos, invitaciones a eventos y mucho más.

Nos preocupamos por tu seguridad, esto porque está en nuestra naturaleza cuidarte, ofrecemos una serie de consejos en caso de cualquier emergencia o inconveniente con tus artefactos de gas natural que podrían poner en riesgo tu seguridad y la de tu familia.

Ofrecemos suministro continuo, dándonos la posibilidad de otorgar mayor comodidad al evitar permitir la entrada de personas desconocidas a tu casa o negocio y evitando la preocupación de solicitar balones o camiones para llenar estanques.

Nos preocupamos por el medio ambiente al entregar energía limpia. El gas natural en combustión emite 30% menos de anhídrido carbónico que el petróleo y 45% menos que el carbón. Además, el gas natural no emite virtualmente ninguna partícula en la atmósfera, ayudando a reducir las emisiones de partículas de efecto invernadero y a disminuir los índices de la peligrosa contaminación intradomiciliaria.

### Servicio Técnico:

Metrogas pone a disposición de sus clientes un completo programa de servicios, los cuales son realizados en su domicilio por técnicos especialistas para cuidar su sistema de calefacción y artefactos y así disfrutar de todo el calor y seguridad del gas natural.

Contamos con servicios de:

- Mantenimiento y reparación de artefactos a gas natural
- Instalación de artefactos a gas natural
- Sistemas de calefacción a gas natural
- Modificación y reparación de redes



#### DIRECCIÓN

El Regidor 54 – 66 , Metro el Golf  
Las Condes



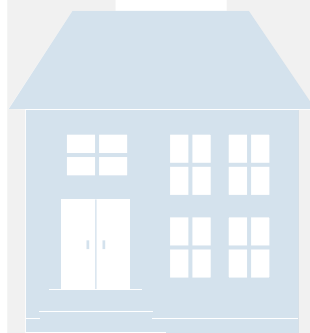
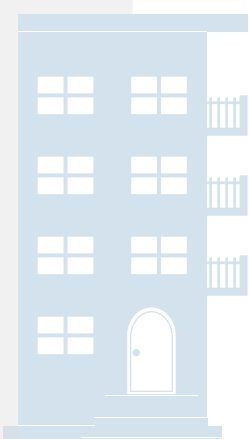
#### CONTACTO

23378000



# **ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE VIVIENDA EXISTENTE: UNA GUÍA PARA EL DUEÑO DE CASA**

El documento “Acondicionamiento Térmico de Vivienda existente: Una Guía para el Dueño de Casa”, está dirigido a propietarios y arrendatarios que deseen mejorar su vivienda en términos de eficiencia energética y confort térmico. Dentro de los contenidos tratados podrán encontrar datos útiles para mejorar la calidad térmica de casas y departamentos en Chile.



Proyecto apoyado por

