

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS



"26 de Octubre - Oasis de Chañaral", Atacama.
(Primer proyecto de viviendas sociales con calificación energética A)

La Calificación Energética de Viviendas (CEV) es la herramienta desarrollada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Ministerio de Energía, para identificar y evaluar, estandarizada y objetivamente, el desempeño energético global de las viviendas construidas en Chile.



**Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo**

Gobierno de Chile

PRECALIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

El modelo de medición y evaluación del sistema CEV entrega indicadores que permiten identificar y comparar el desempeño térmico y la eficiencia energética de las viviendas, lo que ha posibilitado que estos atributos se conviertan en elementos diferenciadores a la hora de adquirir un inmueble.

A continuación, se describen las características globales y actualizadas de la Calificación Energética de Viviendas para 2018:

Es la calificación de eficiencia energética de un proyecto de vivienda, con permiso de edificación aprobado por la Dirección de Obras Municipales, pero aún sin recepción municipal, y que entrega una calificación energética de carácter transitorio y referencial, que es válida hasta la obtención de la recepción municipal de la obra que otorga la DOM.

Es la calificación de eficiencia energética de un proyecto de vivienda que cuenta con recepción municipal definitiva emitida por la Dirección de Obras Municipales correspondiente, y que entrega una calificación energética definitiva. La evaluación de eficiencia energética mantendrá mientras la vivienda conserve las características que sirvieron de fundamento para su calificación caso podrá utilizarse para fines publicitarios pasados 10 años desde su emisión.

Ambas evaluaciones arrojan como resultado cuatro documentos: el certificado, la etiqueta, el sello para la vivienda y el informe, a los que se suma un sello para el conjunto habitacional, el que permite hacer difusión de un proyecto residencial.

CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN CEV

El Certificado CEV es un documento que emite la herramienta web de la calificación, una vez que se han cargado los datos necesarios para la evaluación de la vivienda. La emisión de este certificado es previa a la obtención de la etiqueta y el informe de precalificación, y tiene por finalidad acreditar el ingreso del proyecto de vivienda en la herramienta web para su evaluación.

CAULIFICACION ENERGÉTICA

Código Energético Energética
Región:

Comunidad:

Municipio:

Calle:

Código Postal:

Superficie interior (m²):



www.cclcc.cl

Indicador de la Evaluación

Este indicador es la medida de acuerdo a la metodología en el Manual de procedimientos del sistema de calificación energética de viviendas en Chile. No todo inmueble que sea evaluado energéticamente es inscrito en el Registro de Calificación del Hábitat.

Administración del catastro de calificación energética
Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Programa de Evaluación Energética

Propiedad	Evaluador energético
Nombre	Nombre
Código	Código
Calle	Calle
Código Postal	Código Postal
Código de Verificación	Nombre que coincide

ANOTAR EN DEMANDA DE CERTIFICACIÓN

A+

90% ahorro

Se recomienda el uso de calefacción por calefactores fijos calefactores. No se recomienda el uso de calefactores de radiación.

Presidencia del Poder Judicial de Calificación Energética de Viviendas en Chile, v.2.0



Gobierno de Chile

www.gub.cl

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

www.mvub.cl

Ministerio de Energía

www.energi.cl



[illegible]

El Informe CEV entrega información detallada sobre el desempeño energético de la vivienda, donde, entre otros indicadores, se muestran los flujos de energía que interactúan con el exterior, la temperatura horaria al interior de la vivienda en un día representativo de cada estación del año, un desglose de los consumos energéticos en calefacción, iluminación, agua caliente sanitaria y el aporte de energía renovables no convencionales.

Además del resultado de la calificación energética, este informe se muestra la demanda para calefacción y enfriamiento, junto a las demandas energéticas promedio de tipologías de vivienda representativas evaluadas en las capitales regionales del país. Esta información permite comparar el desempeño energético de la vivienda con el promedio del parque construido.

Por último, el informe muestra una descripción de los elementos constructivos utilizados en el diseño de arquitectura, y un detalle de los flujos energéticos a través de la envolvente, información que sirve para identificar el impacto que tendría el mejorar energéticamente alguno de ellos.



SELLO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Este sello muestra los principales indicadores de eficiencia energética de la vivienda evaluada, y entrega información de fácil comprensión que puede ser utilizada para difusión. Este sello se puede generar para un conjunto habitacional, en cuyo caso considerará un porcentaje ponderado de ahorro energético.



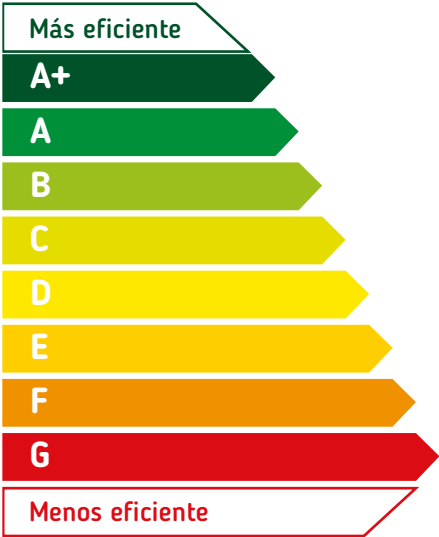
Estos documentos de resultados se entregan en la Precalificación y en la Calificación de la vivienda.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Código evaluación energética:
Región:
Comuna:
Dirección:
Rol Vivienda / Proyecto:
Tipo de Vivienda:
Superficie interior útil:



Letra de eficiencia energética – Diseño de arquitectura



*50%
ahorro



Requerimientos anuales de energía para calefacción y enfriamiento



Los requerimientos de energía son referenciales, por cuanto fueron calculados bajo condiciones estándar de uso y funcionamiento de la vivienda.
Procedimiento Oficial Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile, v2.0



Gobierno de Chile

www.gob.cl

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Gobierno de Chile

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile



La Etiqueta CEV es un documento que grafica la calificación energética de “arquitectura” obtenida para la vivienda, en virtud del proceso de precalificación o calificación. Esta etiqueta se resume el resultado del proceso de evaluación, y muestra, principalmente, el porcentaje de ahorro, demandas energéticas y la letra de la calificación energética.

PRINCIPALES INDICADORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA CEV



Porcentaje de Ahorro

El principal indicador de la CEV es el porcentaje de mejora en la demanda de energía para lograr calefacción, enfriamiento, iluminación y dotación de agua caliente sanitaria, apropiados para la vivienda. El porcentaje de mejora se obtiene al comparar la demanda de energía de la vivienda real (también llamada vivienda objeto), con la demanda de energía de una vivienda de referencia, y representa la eficiencia energética de la arquitectura de la vivienda.

$$Porcentajes_{mejora} = \left(\frac{Dem_{total}}{Dem_{referencia}} \right) * 100\%$$



Requerimiento energético: DEMANDA

Además del porcentaje de mejora en la demanda de energía, la CEV entrega otros indicadores relacionados, dentro de los cuales los más importantes son: la demanda de energía total (kWh), la demanda de energía por metro cuadrado (kWh/m²), y la demanda de energía para calefacción y para refrigeración, por separado.

$$Dem_{total} \left(\frac{kWh}{m^2} \right) = \frac{(Dem_{calefacción} + Dem_{enfriamiento} + Dem_{iluminación} + Dem_{ACS})}{Superficie_{útil}}$$

Dónde:

Dem: demanda de energía expresada en kWh

ACS: agua caliente sanitaria



Nivel de eficiencia energética: LETRA

En función del porcentaje de disminución de la demanda de energía, se asigna una letra entre la A+ y la G a cada vivienda, siendo A+ los porcentajes más altos y G los más bajos.

A continuación se muestran los porcentajes que definen el nivel de eficiencia energética (LETRA) de la vivienda.

NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

EL Nivel de eficiencia energética (LETRA) se determina con base en la relación entre el requerimiento energético de la vivienda que está siendo calificada y una vivienda de referencia.

Mayor letra equivale a mayor porcentaje de ahorro, lo que a su vez significa mayor eficiencia energética.

Más eficiente	Ahorro Energético	
	≤	>
A+	100%	85%
A	85%	70%
B	70%	55%
C	55%	40%
D	40%	20%
E	20%	-10%
F	-10%	-35%
G	-35%	-
Menos eficiente		

Este porcentaje corresponde a una comparación de la demanda energética total con la demanda energética de la vivienda de referencia, cuyas características se describen a continuación.

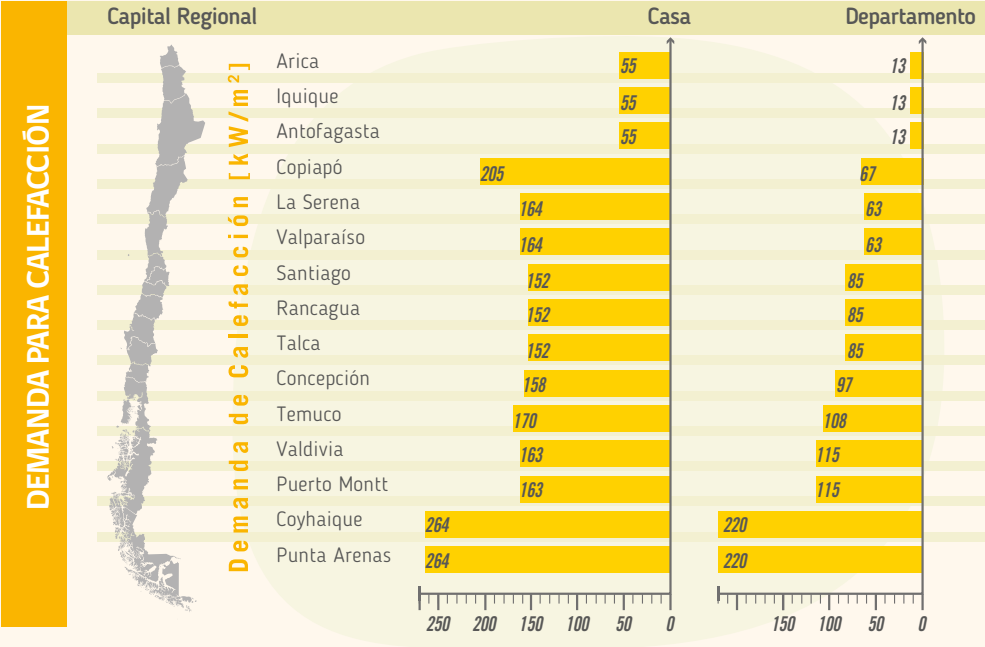
VIVIENDA DE REFERENCIA

La vivienda de referencia replica la geometría de la vivienda objeto, sin considerar el efecto de sus propios elementos de sombra (por ejemplo, aleros), y asigna a los elementos de la envolvente las transmitancias máximas permitidas en la segunda etapa de la reglamentación térmica (2007). En cuanto al emplazamiento, la demanda de energía de la vivienda de referencia se obtiene promediando los valores de demanda de la vivienda girada en cuatro orientaciones y las mismas condiciones climáticas que la vivienda objeto. En la tabla expuesta a continuación se muestran los principales parámetros fijos en la vivienda de referencia:

Parámetro	Vivienda de referencia	Vivienda objeto
Transmitancia térmica de elementos con exigencia en la 2a etapa de la reglamentación térmica (2007)	Las máximas permitidas en la 2a etapa de la reglamentación térmica (2007)	Las del proyecto de acuerdo con las metodologías de la CEV
Transmitancia térmica de elementos sin exigencias en la 2a etapa de la reglamentación térmica (2007)	Las máximas que obtendría el elemento con peor desempeño	
Sombras propias sobre las ventanas	Sin sombras propias	
Sombras lejanas sobre las ventanas	Las mismas que la vivienda objeto	
Demanda de energía	Promedio de las demandas de la vivienda girada en cuatro orientaciones, con 90° de diferencia	
Factor de sombra de los vidrios	Vidrio claro monolítico de 6 mm	
Infiltraciones	2,5 RAH a presión normal	
Ventilación	7,5 RAH a presión normal	
Sistema de calefacción	Por defecto, de acuerdo con el sistema	

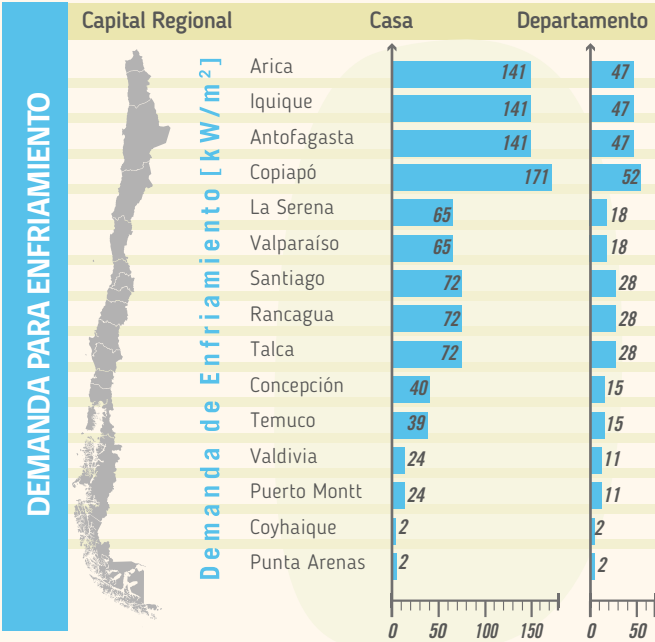
DEMANDAS ENERGÉTICAS DEL PARQUE CONSTRUIDO

El informe CEV, junto con entregar el resultado de la calificación, también muestra la demanda energética del parque de viviendas construido representado por dos gráficos: el primero identifica la demanda de calefacción y el segundo registra la demanda de enfriamiento.



Estas demandas energéticas fueron obtenidas de simulaciones realizadas con la herramienta de cálculo de la calificación energética de viviendas por capital regional, considerando el estandar técnico mínimo aplicado a los elementos constructivos de cinco tipologías de vivienda representativas.

Estos valores sirven para comparar el desempeño energético de una vivienda proyectada, con el desempeño que tendría una vivienda promedio construida en alguna de las capitales regionales.



VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA



Variables que influyen en la evaluación de Arquitectura

La siguiente ecuación presenta las variables que influyen en el balance térmico que hace la CEV para determinar el requerimiento energético de las viviendas.

$$\dot{Q} [W] = \sum \dot{Q}_{cargas\ internas} + \dot{Q}_{Radiación} \pm \dot{Q}_{Envolvente} \pm \dot{Q}_{Infiltraciones} \pm \dot{Q}_{Ventilación} \pm \dot{Q}_{Puentes\ térmicos} \pm \dot{Q}_{Inercia\ térmica}$$

Para comprender en detalle la ecuación de flujos de calor, a continuación, se describen cada una de estas variables y su incidencia sobre la eficiencia energética de la vivienda.

1 ENVOLVENTE TÉRMICA

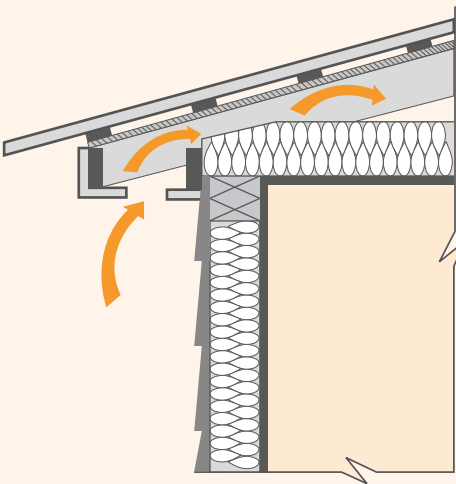
1.1 Transmitancia térmica: Es el flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperaturas entre dos ambientes separados por dicho elemento.

ASLACIÓN TÉRMICA EN TECHO

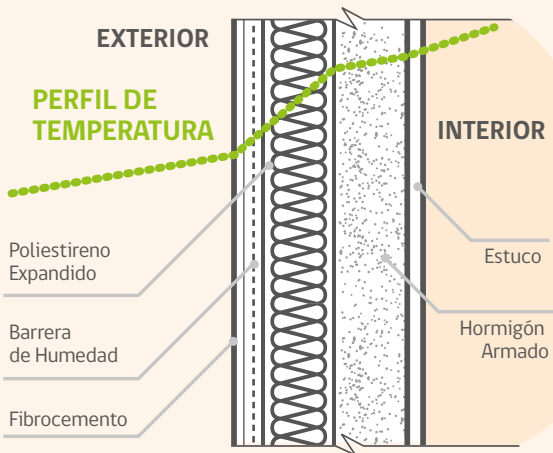
La aislación térmica de techumbre es la más importante, ya que generalmente, las mayores pérdidas de energía se producen a través de este elemento. Aislando la techumbre se logra mejorar el confort térmico con una baja inversión, en comparación con otras medidas de eficiencia energética.

ASLACIÓN TÉRMICA EN MURO

El muro representa la mayor parte de la superficie de la vivienda, y después del techo, es uno de los elementos por donde más se produce pérdida de calor.



↑ Aislación térmica en TECHO

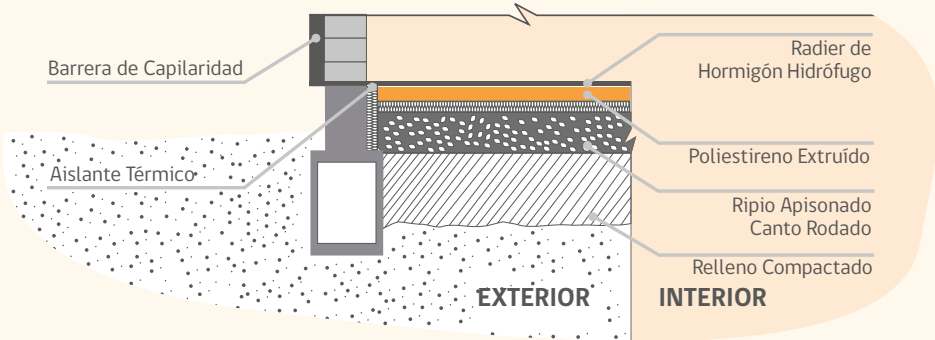


↑ Aislación térmica en MURO

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA

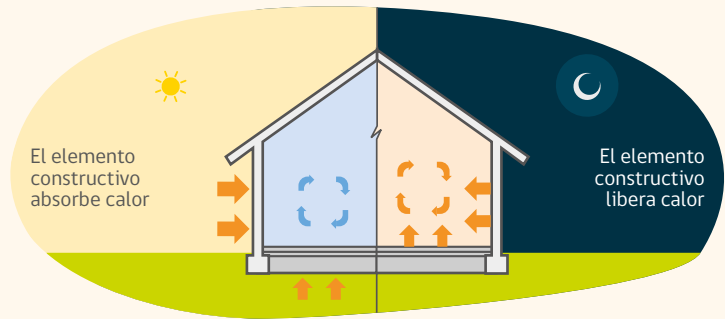
AISLACIÓN TÉRMICA EN PISO

El piso en contacto con el terreno, a diferencia de los muros y techumbres, pierde calor, mayoritariamente, por su perímetro exterior, merma que es menos significativa que la de los otros elementos de la envolvente.



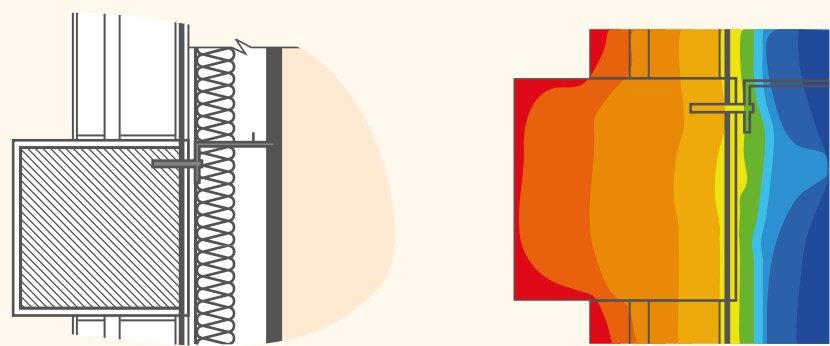
1.2

Inercia térmica: Es la resistencia que tiene un cuerpo a cambiar su temperatura. Los materiales con alta inercia térmica almacenan calor y lo liberan paulatinamente, cuando la temperatura exterior baja; esto generalmente contribuye a estabilizar la temperatura de las viviendas.



1.3

Puentes térmicos: Un puente térmico es una zona puntual o lineal de la envolvente de un edificio, en la que se transmite más fácilmente el calor que en las zonas aledañas, debido a una variación de la resistencia térmica. Se trata de un lugar en el que no se genera continuidad de la superficie aislante.



2

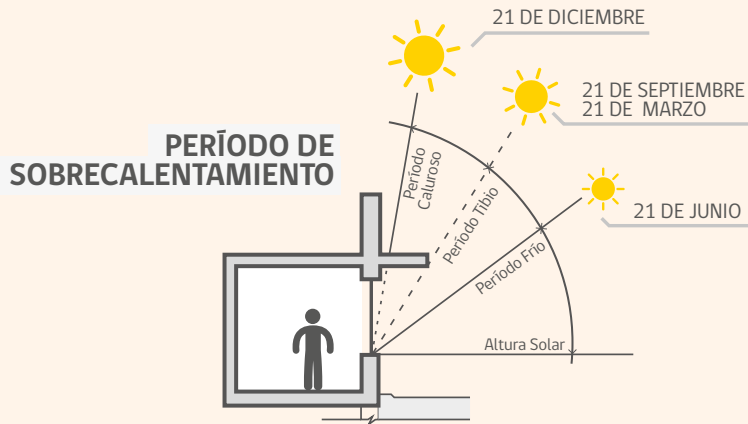
RADIACIÓN

Son las ganancias de calor producto de la radiación solar incidente en la vivienda. Estas se obtienen de forma directa a través de los elementos translúcidos de su envolvente, generando ganancias solares que reducen la demanda energética para calefacción

FACTOR DE ASOLEAMIENTO DE VENTANAS

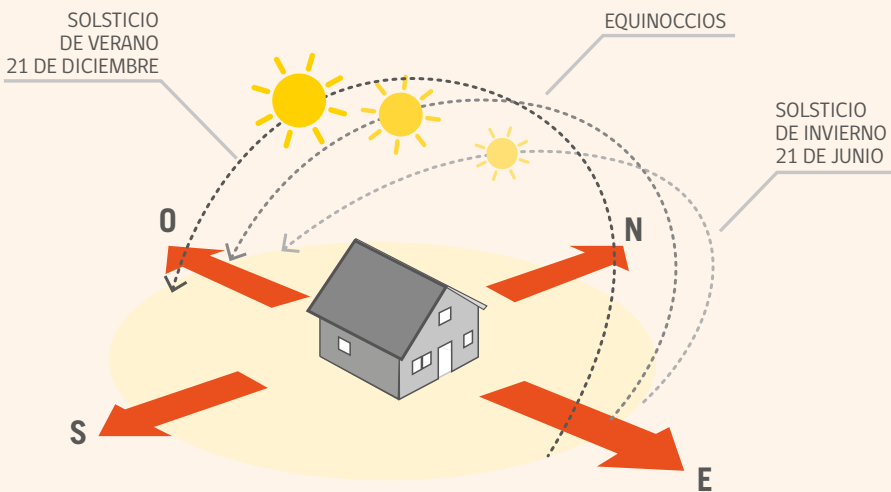
Corresponde a la radiación incidente en el complejo de ventanas que no es bloqueada por la presencia de obstáculos de fachada, tales como retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales u otros.

Si bien estos bloqueos de radiación reducen las ganancias solares, éstas también reducen el riesgo de sobrecalentamiento en verano.



ORIENTACIÓN Y SUPERFICIE DE VENTANAS

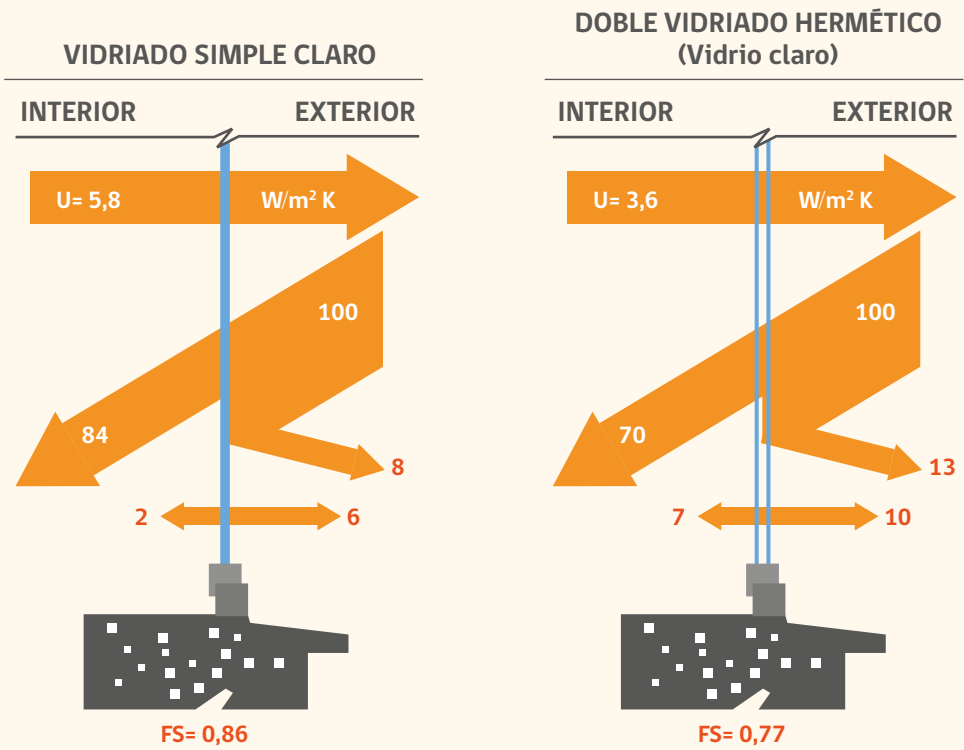
La cantidad de energía generada por ganancias solares a través de las ventanas, depende de la orientación, el emplazamiento y la superficie de la vivienda, y tiene una incidencia importante en su desempeño energético.



VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DE ARQUITECTURA

FACTOR SOLAR DEL VIDRIO

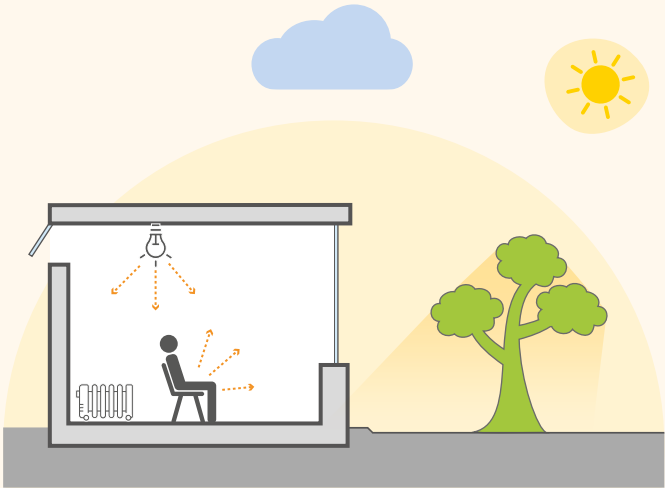
Se refiere exclusivamente a la parte semitransparente del complejo de ventana. Corresponde al factor solar del vidrio para incidencia normal.



3

CARGAS INTERNAS

Las ganancias internas provienen de fuentes de calor que están situadas al interior de la vivienda. Estas incluyen a las personas, la iluminación, equipos eléctricos y artefactos de cocina. Prácticamente, todo lo que consume energía también genera calor.



4

RENOVACIÓN DEL AIRE

4.1

VENTILACIÓN

VENTILACIÓN MECÁNICA

Ventilación en la que la renovación del aire se produce por el funcionamiento de aparatos electromecánicos, ventiladores o extractores que crean sobrepresiones o depresiones en conductos de distribución de aire.

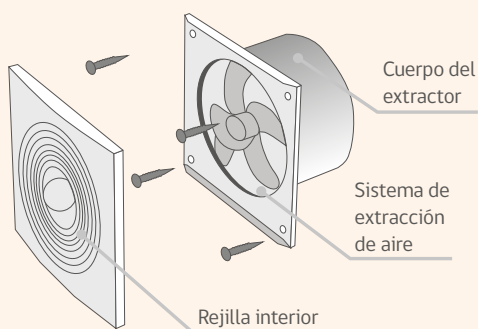
VENTILACIÓN PASIVA O NATURAL

La ventilación natural es aquella que se produce, exclusivamente, por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de T° entre el punto de entrada y de salida.

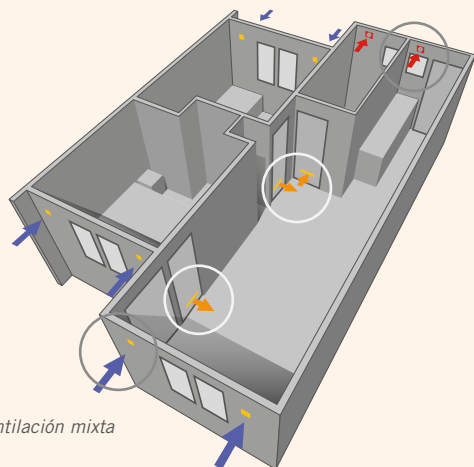
Este proceso es de muy difícil control, pudiéndose producir tanto excesos como defectos de ventilación.

VENTILACIÓN MIXTA

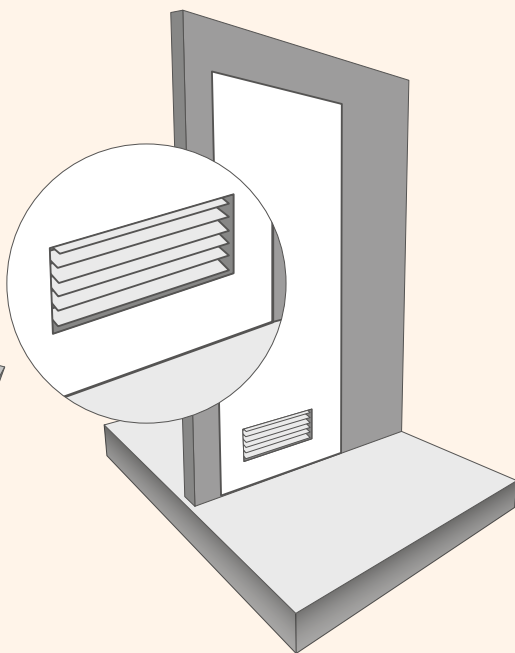
Es el cruce de la ventilación natural y de la ventilación mecánica. Es un concepto que consiste en la utilización de componentes de la ventilación natural acoplados a una asistencia mecánica no permanente.



↑ Ventilación mecánica



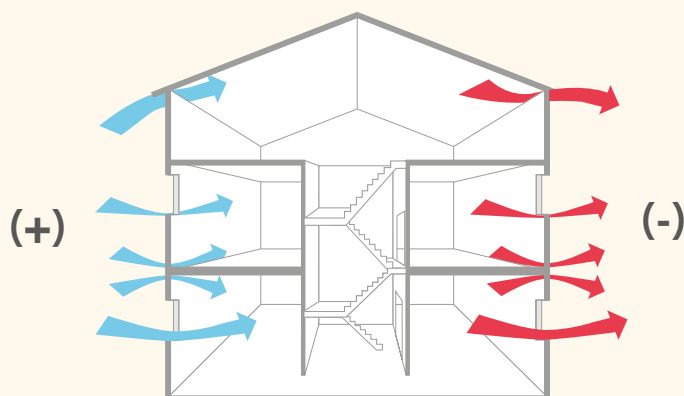
↑ Ventilación mixta



↑ Ventilación mecánica pasiva o natural

4.2

Infiltraciones: Paso de aire sin control a través de aberturas no previstas en la envolvente, que inciden en el desempeño energético de la vivienda.



5

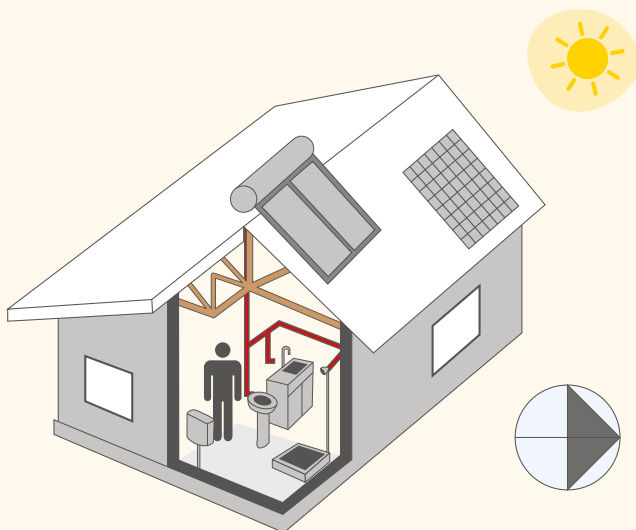
Comportamiento energético de los equipos de calefacción y agua caliente sanitaria

- Rendimiento energético de los equipos.
- Tipo de energético utilizado en los equipos.
- Pérdidas de energía por distribución y almacenamiento.
- Pérdidas de energía por tipo de control de encendido.

6

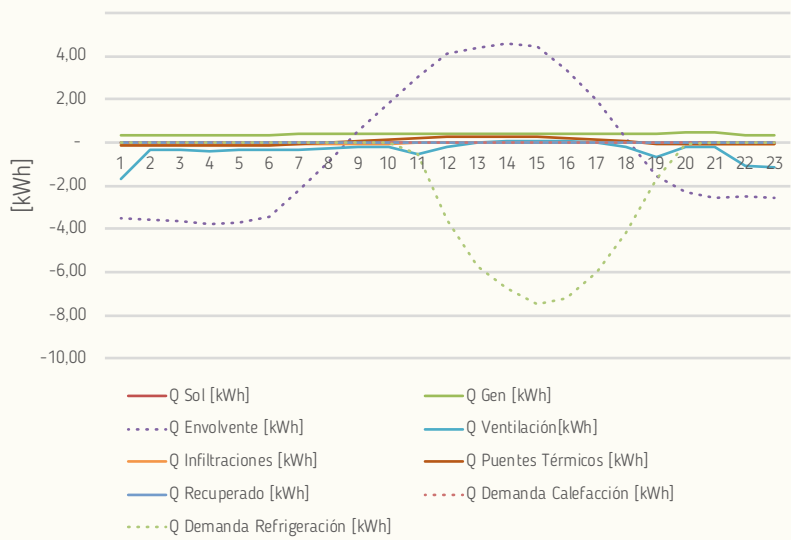
Incorporación de energías renovables no convencionales (ERNC)

- Aporte solar de sistema solar térmico para agua caliente sanitaria y/o calefacción.
- Aporte solar de sistema solar fotovoltaico para iluminación.

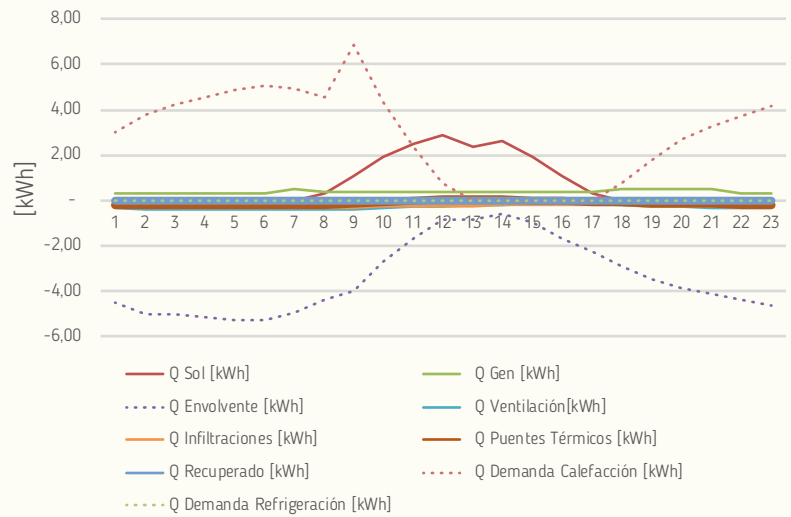


FLUJOS ENERGÉTICOS EN UNA VIVIENDA

Ganancias y pérdidas horarias de la envolvente para un día representativo de enero [kWh]



Ganancias y pérdidas horarias de la envolvente de para un día representativo de julio [kWh]



Los dos gráficos expuestos muestran las ganancias y pérdidas térmicas por los elementos de la envolvente durante un día representativo de enero y julio. En el eje horizontal se muestra las horas, desde las 00:00 hasta las 23:00, mientras que el eje vertical muestra ganancias de calor en números positivos, y pérdidas energéticas en números negativos. En el ejemplo de enero (arriba) se grafican ganancias de calor a través de la envolvente entre las 08:00 y las 18:00 horas, aproximadamente, y demanda de enfriamiento entre las 11:00 y las 20:00 horas, lo cual es representativo de lo que suele ocurrir en una vivienda durante la temporada de verano. Por otro lado, en el ejemplo de julio (abajo) se grafican las mismas variables, pero esta vez para la temporada de invierno, en la cual la envolvente pierde energía y en vez de presentarse demanda de enfriamiento como en verano, se genera demanda de calefacción, lo cual suele ocurrir en viviendas durante dicha temporada.

VARIABLES QUE INFLUYEN EN LA EVALUACIÓN DE CONSUMO

APORTE DE ENERGÍAS RENOVABLES

Indica el aporte solar producido in situ para satisfacer la necesidad de contar con agua caliente sanitaria y/o calefacción para la vivienda, a través de sistemas solares térmicos con cubiertas de placa plana o tubos al vacío, y la necesidad de iluminación a través de sistemas fotovoltaicos.

DELTA DE ENERGÍA

Indica el excedente de energía en kwh producido por los sistemas fotovoltaicos, los que, al no ser requeridos para iluminación o calefacción, quedan a disposición del usuario para su consumo en otras aplicaciones de la vivienda (por ejemplo: electrodomésticos).

No son considerados otros equipos que utilicen la energía solar para satisfacer las necesidades de calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria. Del mismo modo, no son considerados los equipos que utilicen otro tipo de energía renovable.

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO		
ARQUITECTURA + EQUIPOS + TIPO DE ENERGÍA		
REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA	kWh/m²	%
Agua caliente sanitaria		
Iluminación		
Calefacción		
Energía renovable no convencional		
CONSUMO POR m²	EMISIONES DE CO₂	Este indicador corresponde a la cantidad de CO₂ equivalente emitido por su vivienda, según el requerimiento de energía primaria total.
45 kWh/m²	60,5 kgCO₂/m² año	

Este indicador corresponde a la cantidad de CO₂ emitido por una vivienda, según el requerimiento de energía total.

Indica la distribución del consumo de energía primaria de la vivienda en calefacción, enfriamiento, iluminación y agua caliente sanitaria, expresado en kWh/m² año y porcentaje.

"Villa Verde", Constitución, Maule. (Viviendas con Calificación Energética C y D)





EFICIENCIA ENERGÉTICA

AHORRO

CALIDAD DE VIDA

SUSTENTABILIDAD

www.minvuconecta.cl 



Para más información:

-  Dudas y consultas deben ser ingresadas a través del Sistema Integrado de Atención a la Ciudadanía (SIAC):

<http://portalsiac.minvu.cl/>

Las imágenes e información contenidas en este documento son de uso exclusivo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y de los titulares que autorizaron su uso para difusión del programa respectivo. Infórmese oportunamente sobre las condiciones de los llamados y su vigencia en www.minvu.cl.