



Minergie Chile

Guía de aplicación

Versión 2022.1

Minergie Chile

EBP Chile SpA

La Concepción 191, Piso 12, Of. 1201,

Providencia - Santiago, Chile

+56 2 2573 8505

info@ebpchile.cl

www.ebpchile.cl

Índice

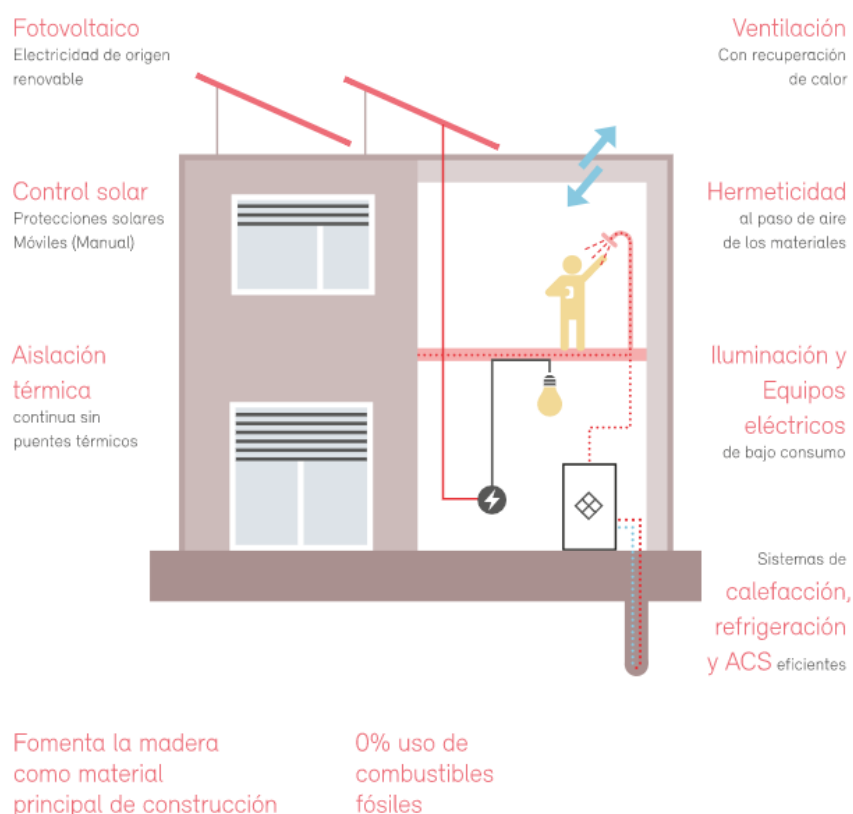
1	INTRODUCCIÓN	5
1.1	Objetivo	5
1.2	Vigencia de la versión	5
2	TÉRMINOS Y TIPO DE CERTIFICACIÓN	6
2.1	Definición de los términos principales	6
2.2	Límites del sistema	7
2.3	Usos certificados	7
2.4	Tipo de certificación	7
2.4.1	Edificación única	7
2.4.2	Repeticiones de una misma edificación (condominios)	8
2.4.3	Edificaciones con entradas múltiples	9
2.4.4	Repeticiones de edificaciones con entradas múltiples	9
2.4.5	Edificación separada	10
2.4.6	Elementos no certificables	10
2.5	Delimitaciones entre construcción nueva y renovación	10
2.5.1	Cambios importantes en una edificación existente	11
2.5.2	Modernización de una edificación originalmente sin sistema de climatización	11
3	CERTIFICACIÓN	12
3.1	Responsabilidades y roles	12
3.1.1	Dueño/a	12
3.1.2	Solicitantes	12
3.1.3	Experto/a Minergie	12
3.1.4	Organismo de certificación	12
3.2	Proceso de certificación	13
3.2.1	Registro y diseño	13
3.2.2	Certificado provisional	13
3.2.3	Certificado definitivo	14
3.3	Mantener el certificado vigente	15
3.3.1	Cambio energéticamente relevante de la edificación	15
4	INSTRUCCIONES PARA LOS DOCUMENTOS DE VERIFICACIÓN	16
4.1	Ficha Minergie	16
4.2	Plataforma	16
5	REQUERIMIENTOS	17
A	Arquitectura: Confort y Eficiencia Energética (sistemas pasivos)	17
A1.	Datos del proyecto y definición de los espacios (obligatorio)	17
A2.	Aislamiento térmico de la envolvente (obligatorio)	18
A3.	Reducción de puentes térmicos y hermeticidad (obligatorio)	24
A4.	Aprovechamiento pasivo de la radiación solar (obligatorio)	28
A5.	Protección solar exterior de las ventanas (obligatorio)	31
A6.	Ventilación natural (obligatorio)	33
A6.a	Aperturas diseñadas para favorecer la circulación natural del aire (electivo)	34
A6.b	Medidas low-tec para la generación de corrientes de aire (electivo)	35

E	Impacto ambiental y salud: Impacto ambiental	36
	E1. Materiales sostenibles y reducción de la huella de carbono (obligatorio)	36
	E1.a Madera como material estructural principal (electivo)	38
	E1.b Madera como material principal no estructural (electivo)	39
	E2. Impacto ambiental de la construcción y del espacio exterior (obligatorio)	39
	E2.a Techo verde (electivo)	40
	E2.b Elementos constructivos expuestos a la lluvia sin metales pesados (electivo)	41
	E2.c Sin protección química contra raíces en láminas de estanqueidad (electivo)	42
	E3. Uso eficiente de agua (obligatorio)	42
	E3.a Recoger y utilizar el agua de lluvia (electivo)	43
	E3.b Uso de aguas grises (electivo)	44
E	Impacto ambiental y salud: Salud	45
	E4. Espacios interiores más sanos (obligatorio)	45
	E4.a Protección contra el ruido (electivo)	46
	E4.b Productos sin biocidas en espacios interiores (electivo)	47
T	Tecnologías: Energías renovables	48
	T1. Producción de energía sin combustibles fósiles y distribución eficiente (obligatorio)	48
	T1.a Aislación de las tuberías de distribución (electivo)	49
	T2. Autoproducción de energía (obligatorio)	49
	T2.a Toda la superficie de cubierta útil con paneles fotovoltaicos (electivo)	50
T	Tecnologías: Confort y Eficiencia Energética (sistemas activos)	52
	T3. Electrodomésticos e iluminación eficientes (obligatorio)	52
	T3.a 100% de electrodomésticos eficientes (electivo)	52
	T4. Ventilación constante para un ambiente interior sano (obligatorio)	53
	T4.a Filtración del aire de suministro (electivo)	56
	T5. Refrigeración eficiente (obligatorio)	56
	T5.a Freecooling (electivo)	57
	T5.b Enfriamiento adiabático (electivo)	58
O	Operación	59
	O1. Manual del usuario (obligatorio)	59
	O2. Medición del consumo (obligatorio)	59
	O2.a Control de todas las energías (electivo)	60
	O2.b Control de temperatura y humedad (electivo)	60
6	Ayudas generales e información complementaria	62
7	Glosario	62

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

Esta guía de aplicación del sistema de construcción Minergie Chile (en lo que sigue, "Guía de aplicación") se basa en el "Reglamento para la certificación Minergie Chile" (Versión 2022.1). El objetivo de este documento es ilustrar los requisitos listados en el reglamento. Con ello se pretende simplificar los procesos de diseño, presentación y certificación para todos los participantes del proyecto. Esto promueve la garantía de calidad y permite una aplicación uniforme en todo Chile.



Esta guía tiene un carácter informativo: En caso de desviaciones, el Reglamento Minergie Chile disponible en el sitio web de <https://www.minergie.cl/es/> tiene precedencia.

1.2 Vigencia de la versión

Cuando se publique una nueva versión del reglamento, se acepta aún el uso de la versión anterior durante un plazo de un año. La presente guía de aplicación también será actualizada en caso de ser necesario.

Para el proceso de certificación es el reglamento (con su guía de aplicación correspondiente) vigente al momento del registro del proyecto que hará referencia para la evaluación del proyecto. Siempre es posible solicitar al organismo de certificación utilizar como referencia la última versión del reglamento, en caso de que no sea ya la con la cual el proyecto había sido registrado.

2 TÉRMINOS Y TIPO DE CERTIFICACIÓN

2.1 Definición de los términos principales

Edificación

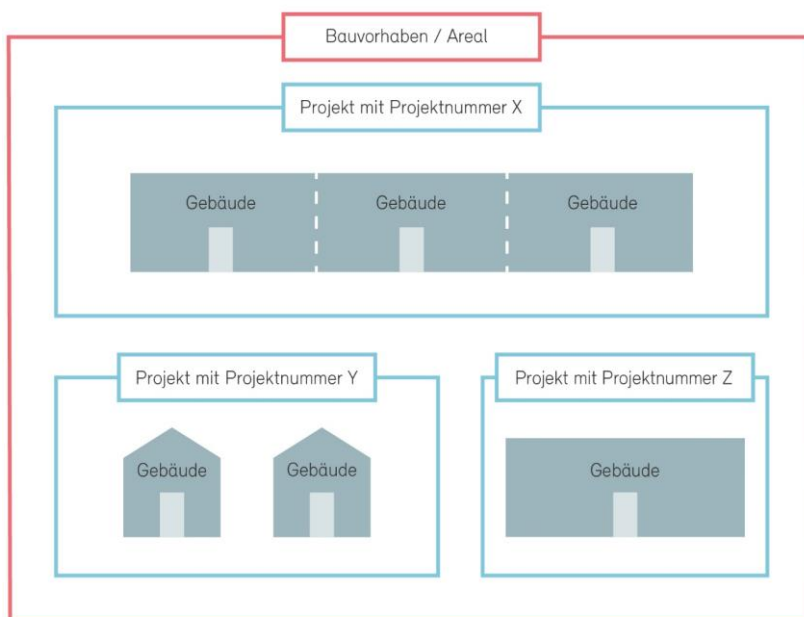
La certificación Minergie se realiza por edificación como un todo, incluyendo tanto su parte estructural como sus interiores. Una edificación es una estructura independiente que tiene su propio número de entrada / casa y tiene un perímetro de aislamiento cerrado o un muro de separación continua en comparación con otras estructuras. Las dudas en cuanto a la definición de una edificación se deben aclarar tempranamente con el organismo de certificación.

Proyecto

En la plataforma en línea de Minergie se registran una o más edificaciones bajo un nombre y número único de proyecto. Este número no es el mismo que el que será aplicado sobre el certificado Minergie de las edificaciones. Es importante destacar que todas las edificaciones ingresadas bajo el mismo proyecto se deben certificar simultáneamente, dado que la solicitud de verificación de conformidad en plataforma en línea sucede para todo el proyecto al mismo tiempo.

Proyecto inmobiliario

Puede ser que, para un proyecto inmobiliario dado, se abren varios proyectos en la plataforma en línea de Minergie. El organismo de certificación generará un resumen de los proyectos abiertos en la plataforma para un mismo proyecto inmobiliario.



Edificio de altura

Se considera como edificio de altura una edificación que tenga por lo menos 4 pisos y que tenga más altura que ancho.

Número de certificación

El número de certificado de Minergie (p.ej. CL-0001) se asigna durante la certificación provisional. Contiene la abreviatura del país y un número correspondiente al número de edificaciones certificadas. Se asigna un número de certificado a cada número de entrada / casa, es decir a cada edificación.

Plataforma

A través de la página web <https://www.minergie.cl/es/> o directamente con el enlace siguiente ([Minergie Internacional](#)), pueden acceder a la plataforma en línea de Minergie Chile, denominada a continuación como “plataforma”. Es en esta plataforma que se registren los proyectos que se desea certificar, que se sube la información de cumplimiento de los requisitos y que se solicita la validación de los proyectos. La plataforma también cuenta con un espacio de diálogo con el organismo de certificación, dónde los intercambios de información están guardados en un historial.

Ficha Minergie

La Ficha Minergie es un formulario de verificación en forma de planilla Excel que se puede descargar desde la página www.minergie.cl. Sirve como documento básico para la certificación de acuerdo con el estándar de construcción de Minergie. Se debe subir a la plataforma con los demás documentos justificativos antes de solicitar la verificación del proyecto.

Superficie útil

Cuando se solicite indicar la superficie útil, se debe calcular según la definición de la Ordenanza General de Urbanismo y construcción (OGUC).

2.2 Límites del sistema

El límite del sistema es la edificación y su entorno inmediato (la propiedad). Cualquier fundamento especial o elementos fuera de la línea oficial del sitio del proyecto están fuera de consideración. Aunque estos elementos puedan tener un peso relevante en el impacto medioambiental global de una edificación, no se incluyen en la evaluación para permitir una comparabilidad de las edificaciones entre ellas.

2.3 Usos certificados

Con la versión 2022.1 del "Reglamento para la certificación Minergie Chile", solo se pueden certificar edificaciones residenciales nuevas ubicadas en Chile. Esto incluye también edificaciones residenciales que presenten otro uso distinto, siempre cuando este uso distinto no sobrepase un 20% de la superficie útil de la edificación.

2.4 Tipo de certificación

Al crear un proyecto Minergie en la plataforma, es importante ingresar correctamente la información del proyecto. Los siguientes principios aplican:

- Se emite un número de certificado Minergie por número de entrada / casa.
- Solo se puede cargar una Ficha Minergie (Excel) por proyecto en la plataforma.

A partir de estos principios se declinan las formas de registro y presentación formuladas a continuación.

2.4.1 Edificación única

Para una edificación única, el registro se hace de la siguiente forma:

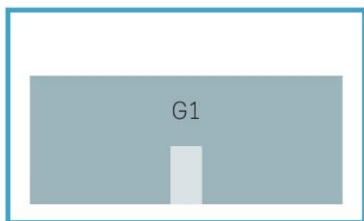
- Se abre un proyecto Minergie en la plataforma, y se genera una edificación en este proyecto.

- Los documentos justificativos, incluido la Ficha Minergie, se completan haciendo referencia a la superficie temperada completa de la edificación.
- Después de haber comprobado satisfactoriamente que la edificación cumple con los requisitos Minergie, el organismo de certificación entrega un certificado Minergie.

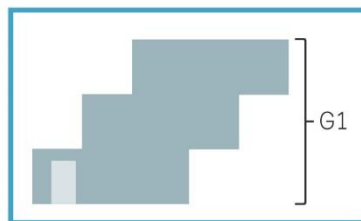
Ejemplos prácticos de edificaciones únicas:



Casa unifamiliar



Edificación multifamiliar



Edificación en terrazas
Lo siguiente aplica aquí: El edificio tiene solo un número de casa.

2.4.2 Repeticiones de una misma edificación (condominios)

Se consideran repeticiones de una misma edificación (es decir, extensión) cuando se agrupan por tipologías casas idénticas, con la misma orientación, misma configuración de envolvente, un mismo uso y una superficie útil idéntica en todos los pisos. Solo se tolera una eventual diferencia en un 20% de la superficie útil subterránea. En caso de duda, contactarse tempranamente con el organismo de certificación.

Para repeticiones de una misma edificación, el registro se hace de la siguiente forma:

- Se selecciona la edificación con las condiciones más desfavorables en términos de demanda de calefacción / refrigeración.
- Se abre un proyecto Minergie en la plataforma, y se genera una edificación para cada repetición en este mismo proyecto.
- Los documentos justificativos, incluida la Ficha Minergie, se completan haciendo referencia a la superficie acondicionada completa de la edificación desfavorable seleccionada.
- Después de haber comprobado satisfactoriamente que la edificación cumple con los requisitos Minergie, el organismo de certificación entrega un certificado Minergie por edificación del proyecto.

Ejemplos prácticos de repeticiones de una misma edificación:



Condominio con viviendas unifamiliares o plurifamiliares

2.4.3 Edificaciones con entradas múltiples

Se consideran edificaciones con entradas múltiples cuando se cuenta con varias entradas / números de casas para una misma edificación, por ejemplo, en el caso de viviendas adosadas.

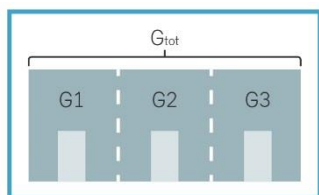
Para edificaciones con entradas múltiples, el registro se hace de la siguiente forma:

- Se abre un proyecto Minergie en la plataforma, y se genera una edificación para cada entrada / número de casa en este mismo proyecto.
- Los documentos justificativos, incluida la Ficha Minergie, se completan haciendo referencia a la superficie acondicionada completa de toda la edificación en conjunto (suma de las superficies por entrada).
- Después de haber comprobado satisfactoriamente que la edificación cumple con los requisitos Minergie, el organismo de certificación entrega un certificado Minergie por entrada / número de casa del proyecto.

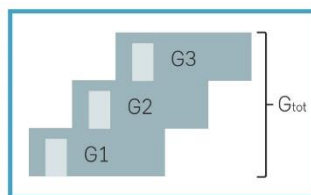
Ejemplos prácticos de edificaciones con entradas múltiples:



Casa adosada



Casa unifamiliar adosada,
casa multifamiliar o con varios
números de entrada / casa



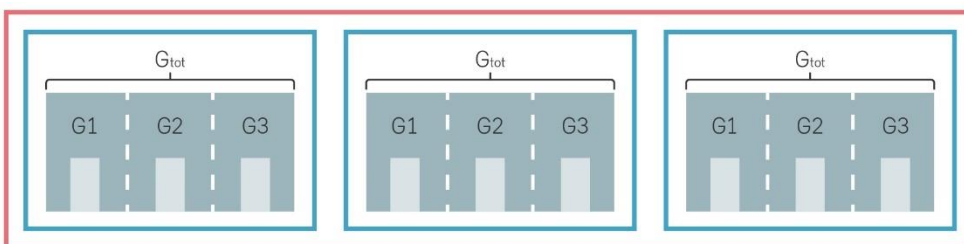
Edificación en terrazas
Lo siguiente aplica aquí: El edificio tiene un número de casa por apartamento.

2.4.4 Repeticiones de edificaciones con entradas múltiples

Para repeticiones idénticas de edificaciones con entradas múltiples, el registro se hace de la siguiente forma:

- Se abre un proyecto Minergie para cada repetición en la plataforma, y se genera una edificación para cada entrada / número de casa en este mismo proyecto.
- Los documentos justificativos, incluida la Ficha Minergie, se completan para cada repetición haciendo referencia a la superficie acondicionada completa de toda la edificación en conjunto (suma de las superficies por entrada).
- Después de haber comprobado satisfactoriamente que cada repetición cumple con los requisitos Minergie, el organismo de certificación entrega un certificado Minergie por entrada / número de casa del proyecto.

Ejemplos prácticos de repeticiones de edificaciones con entradas múltiples:



Varios edificios de apartamentos similares en un proyecto inmobiliario

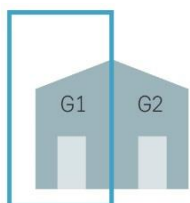
2.4.5 Edificación separada

Se considera como edificación separada una edificación adosada a otra y separada de ésta con un límite vertical u horizontal claro (p.ej. pared de hormigón). Cada edificación debe contar con un número de entrada / de casa distinto y debe poder tener un desarrollo por separado (por ejemplo, instalación de aislamiento térmico solo en una parte de la edificación).

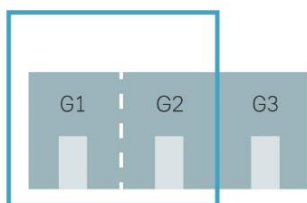
Para edificaciones separadas, el registro se hace de la siguiente forma:

- Se abre un proyecto Minergie en la plataforma, y se genera una edificación para la entrada / el número de casa que se desea certificar.
- Los documentos justificativos, incluida la Ficha Minergie, se completan haciendo referencia a la superficie acondicionada parcial de la entrada / del número de casa por certificar.
- Después de haber comprobado satisfactoriamente que esta parte de la edificación cumple con los requisitos Minergie, el organismo de certificación entrega un certificado Minergie para esta entrada / número de casa.

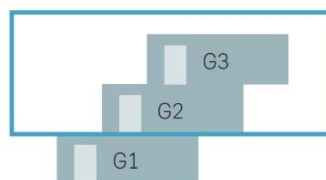
Ejemplos prácticos de edificaciones separadas:



La mitad de una casa adosada



Casa multifamiliar
Lo siguiente aplica aquí: Los edificios con espacio comercial continuo no se pueden dividir.



Edificación en terrazas

2.4.6 Elementos no certificables

No se pueden certificar edificaciones cuyo uso no se encuentra listado en el capítulo 2.3.

Además, no se pueden certificar Minergie partes de edificaciones, como, por ejemplo:

- Planta baja o ático de un edificio de varias plantas
- Parte de un edificio sin dirección independiente (número de entrada / casa)

En caso de duda, contactarse tempranamente con el organismo de certificación.

2.5 Delimitaciones entre construcción nueva y renovación

Para poder ser certificado como una construcción nueva, el proyecto debe estar en diseño o haber sido finalizado en un plazo menor a 3 años, en el momento de someter la validación del proyecto en la plataforma.

En el caso de renovaciones de edificaciones, aplican las siguientes reglas:

2.5.1 Cambios importantes en una edificación existente

En el caso de que se desmantele una edificación hasta sus elementos estructurales en el marco de una renovación, entonces se puede / debe, bajo ciertas condiciones, solicitar una certificación Minergie para construcciones nuevas. Se debe tomar en consideración lo siguiente:

- En el caso de que se sustituyan los muros y los entrepisos, entonces se puede / debe solicitar una certificación Minergie para construcciones nuevas.
- En el caso contrario, en el cual los muros y los entrepisos se mantienen, entonces se trata de una renovación (por el momento no se puede certificar Minergie en Chile).

2.5.2 Modernización de una edificación originalmente sin sistema de climatización

- En el caso de que una edificación industrial o no acondicionada (es decir, sin sistema de climatización) tenga un cambio de uso y se transforme en una edificación acondicionada, entonces se puede / debe solicitar una certificación Minergie para construcciones nuevas.
- Si la edificación original estaba ya acondicionada, a pesar de un cambio de uso se tratará de una renovación (por el momento no se puede certificar Minergie a las renovaciones en Chile).

3 CERTIFICACIÓN

3.1 Responsabilidades y roles

3.1.1 Dueño/a

Corresponde al dueño/a del inmueble y a quien el Experto/a Minergie debe remitirle el certificado Minergie. En la plataforma se solicita la dirección del o la propietario/a, únicamente para el envío de la factura correspondiente al proceso.

3.1.2 Solicitantes

La persona que tiene la mayor cantidad de información necesaria sobre la edificación debe proporcionar la documentación de justificación. Por lo general, este es el arquitecto, y se designa como el solicitante. Puede ser apoyado por los diferentes especialistas.

3.1.3 Experto/a Minergie

Cada proyecto debe contar con una experta o un experto Minergie, cuyos conocimientos fueron acreditados después de una capacitación por el organismo de certificación (ver [Expertos Minergie - MINERGIE Chile](#)). Solo se realizará la validación de proyectos registrados por Expertos/as Minergie.

Los expertos/as Minergie son las únicas personas de contacto entre los solicitantes y el organismo de certificación.

El experto/a Minergie es responsable de la recolección y el control de los documentos justificativos. Debe cargarlos a la plataforma e indicar el cumplimiento o no de los diferentes requisitos con una breve aclaración adicional. El asegura la calidad del proyecto entregado y aconseja a los solicitantes en el diseño en caso de que sea necesario..

3.1.4 Organismo de certificación

El organismo de certificación contribuye a la garantía de calidad de la edificación mediante:

- Asesoramiento y apoyo en la preparación de la solicitud de verificación
- Comprobación de la calidad:
 - Exhaustividad de la información entregada
 - Control sobre la base de planes y otros documentos justificativos
- Seguimiento de incoherencias o rechazo, evaluación, emisión de un informe de prueba
- Asesoramiento y apoyo en la optimización (si fuese necesario)
- Inspecciones de la obra (sistemático en un principio, en un 30% de los proyectos cuando se alcancen más de 30 proyectos certificados).
- Evaluaciones estadísticas

3.2 Proceso de certificación

A continuación se describe el proceso de certificación:



3.2.1 Registro y diseño

El proceso inicia con la inscripción del proyecto en la plataforma. En el primer paso, se registran los datos generales de la edificación y del equipo del proyecto. Después de eso, el estado de cumplimiento de los requisitos se puede completar de acuerdo con el estado actual del diseño.

El equipo solicitante, en conjunto con el experto/a Minergie desarrollan el proyecto resguardando los requisitos que aplican a este proyecto en específico.

3.2.2 Certificado provisional

La obtención del certificado provisional Minergie permite al propietario y/o los solicitantes iniciar el uso del logo Minergie en sus campañas publicitarias: a partir de aquel momento la edificación se caracteriza como siendo Minergie.

Para solicitar la certificación provisional el experto/a Minergie debe recolectar los documentos justificativos y subirlos a la plataforma. Varios de los documentos justificativos no se pueden entregar en la etapa de certificación provisional, dado que solo serán colectadas / emitidas en las fases siguientes del proyecto (obra / operación). En estos casos se entregan declaraciones de intención y/o especificaciones técnicas, donde los requisitos están claramente expresados. Cuando toda la información disponible este cargada en la plataforma, entonces se selecciona “Enviar a revisión”. Esto informa al organismo de certificación que el proyecto puede ser revisado y verificado.

Después del control de la información entregada, el organismo de certificación emite el certificado provisional o bien observaciones de elementos por corregir. En este último caso los solicitantes y el experto/a Minergie pueden adaptar su proyecto, subir los documentos justificativos y solicitar de nuevo la validación del proyecto. En caso de que nuevamente no cumpla con los requisitos, se cobrarán costos adicionales para las validaciones que siguen.

En cuanto esté emitido el certificado provisional del proyecto, éste aparecerá en la lista de edificaciones en la página web de Minergie, con una descripción basada en la información ingresada a la plataforma: <https://www.minergie.cl/es/buildings/>

No existe un límite de tiempo en el desarrollo del proyecto para solicitar el certificado provisional. En los casos más extremos se puede solicitar al mismo tiempo el certificado provisional y el certificado definitivo. Sin embargo, se aconseja registrar el proyecto en sus etapas tempranas para asegurar el resguardo de los requisitos Minergie desde la etapa de diseño. Mientras más avanzado este un proyecto en sus fases de desarrollo, más costoso será integrar medidas que no habían sido contempladas antes.

El certificado provisional tiene una vigencia de tres años. Si la solicitud definitiva no se envía dentro de este tiempo, el certificado pierde su vigencia y el objeto se elimina de la lista de edificaciones Minergie. En casos justificados, el experto/a Minergie puede solicitar una prórroga de otros dos años al organismo de certificación.

3.2.3 Certificado definitivo

El certificado definitivo solo se puede solicitar una vez finalizada la obra. En efecto, el documento de entrega de obra se tiene que adjuntar a la solicitud (se descarga en la página Minergie Chile). Este confirma una implementación acorde a la planificación Minergie. De este modo los arquitectos, especialistas y experto/a Minergie asumen la responsabilidad sobre la calidad del trabajo.

Antes de solicitar el certificado definitivo, se tiene que actualizar la información disponible en la plataforma, así como subir todos los documentos justificativos. Después de validar con “Enviar a revisión”, el organismo de certificación será informado de que la información necesaria está disponible.

El organismo de certificación verifica la documentación entregada y, durante los dos primeros años de Minergie Chile (2022-2023)¹, realiza un control de conformidad en obra, en presencia del Experto/a Minergie: ¿Corresponde la calidad de la obra a los documentos entregados?

Después de estos controles, el organismo de certificación emite el certificado definitivo o bien observaciones de elementos por corregir. En este último caso los solicitantes y el experto/a Minergie pueden adaptar la construcción, subir los documentos justificativos y solicitar de nuevo la validación del proyecto. En caso de que nuevamente no cumpla con los requisitos, se cobrarán costos adicionales para las validaciones que siguen.

Finalmente, los solicitantes reciben un mensaje automáticamente generado de que la solicitud ha sido aprobada y recibirán:

- Un certificado en formato de carta (digital e impreso)
- Una placa del certificado Minergie Chile, que pueden fijar en la entrada de la edificación

En el mismo momento, se actualiza el proyecto en la lista de proyectos Minergie en la página de internet, para que esté indicado con certificado definitivo.

Este certificado definitivo es válido mientras la edificación no tenga cambios de relevancia respecto a su consumo energético o a su impacto sobre el ambiente o la salud de los ocupantes.

¹ En el futuro solo se realizarán controles aleatorios de un número estadísticamente relevante de los proyectos. Este control puede tener lugar durante la fase de construcción de la obra también.

3.3 Mantener el certificado vigente

3.3.1 Cambio energéticamente relevante de la edificación

En el caso de que se implemente un cambio relevante en la eficiencia energética de una edificación Minergie (p.ej.: cambio de sistema de generación de calefacción o refrigeración, o ampliación de la superficie acondicionada), el certificado Minergie pierde su validez.

Si se desea mantener el certificado, el cambio debe comunicarse al organismo de certificación y entrar en discusión al respecto con él.

No es necesario comunicar un cambio de sistema de generación de calefacción en el caso de que se mantenga la misma fuente de energía (por ejemplo, una caldera a pellets que se reemplace por otra caldera a pellets). Tampoco es necesario notificar un cambio de ventanas si las nuevas ventanas tienen una transmitancia térmica U menor a las anteriores.

4 INSTRUCCIONES PARA LOS DOCUMENTOS DE VERIFICACIÓN

4.1 Ficha Minergie

Existe un formulario basado en Microsoft Excel para justificar el cumplimiento de varios de los requisitos Minergie. Este formulario, llamado a continuación “Ficha Minergie”, se puede descargar de forma gratuita desde la página de inicio de Minergie <http://www.minergie.cl>. También se usan herramientas reconocidas por otros sistemas de etiquetado o evaluación nacionales. El solicitante siempre está libre de proponer piezas justificativas alternativas, mientras estas demuestren con claridad el cumplimiento de los requisitos Minergie.

4.2 Plataforma

Los documentos de verificación llenados así como los documentos justificativos se deben subir a la [plataforma Minergie Chile](#). Esta plataforma cuenta con su guía de uso propia, descargable bajo la mención “Documentos de apoyo” en la plataforma de Minergie Chile.

5 REQUERIMIENTOS

A Arquitectura: Confort y Eficiencia Energética (sistemas pasivos)

A1. Datos del proyecto y definición de los espacios (obligatorio)

Explicación del Reglamento

En base al objetivo principal del requisito A1, es necesaria la declaración de la información general del proyecto, relacionada con la ubicación, diseño arquitectónico y características de aislamiento, dicha información se detalla en la Ficha Minergie y se debe completar directamente ahí.

Se consideran las definiciones siguientes:

- **Perímetro de aislamiento:** Perímetro continuo de aislamiento térmico que delimita la superficie acondicionada, en caso de que no se pueda garantizar un alto nivel de confort térmico permanentemente mediante estrategias de diseño pasivas. El volumen definido está delimitado por la envolvente térmica de la edificación, generalmente compuesta por las superficies del techo, piso, muros, ventanas y puertas, que forman un cuerpo geométrico cerrado.
- **Perímetro de hermeticidad:** Perímetro continuo de materiales que aseguran la hermeticidad contra el aire (p.ej. ventanas, velos, bandas pegadoras, etc.). Este volumen definido está generalmente delimitado por la misma envolvente térmica de la edificación, pero se puede diferenciar de aquella en algunas ocasiones (p.ej. subterráneo, entretecho, etc.).
- **Superficie total del proyecto:** Superficie edificada según la OGUC.
- **Superficie acondicionada del proyecto:** Superficie delimitada por el perímetro de aislamiento, compuesta por recintos normalmente utilizados por los usuarios y que considera sistemas de calefacción o refrigeración, y/o que de forma pasiva se mantenga la temperatura dentro del rango de confort térmico.

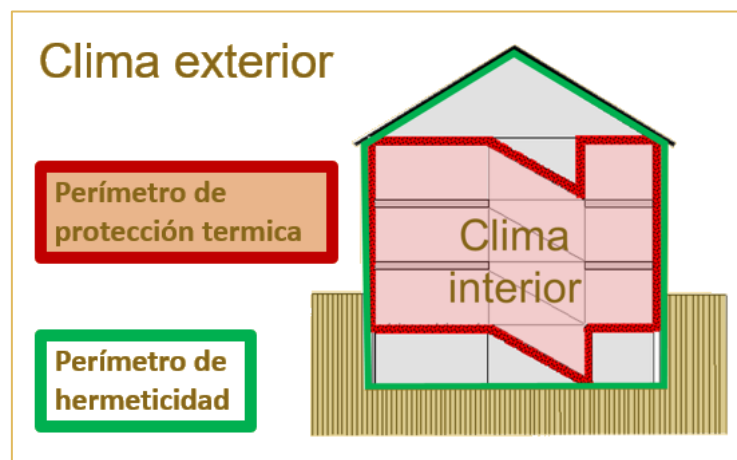


Figura 1: Explicación esquemática de la definición de los perímetros de hermeticidad y de protección térmica (Fuente: Armin Binz, 2021)

Documentos de verificación

- Ficha Minergie en la que se ingresan los datos generales del proyecto.
- Planimetría, cuadro de superficies y especificaciones técnicas correspondientes al proyecto.
- Aislación térmica: Planta esquemática con perímetro marcado; Corte vertical con perímetro marcado.
- Hermeticidad: Planta esquemática con perímetro marcado; Corte vertical con perímetro marcado.
- Fotos del proyecto para su incorporación a la lista de proyectos Minergie en la página web de Minergie Chile (indicar los derechos de autor).

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

A modo de reflejar el beneficio del uso de protecciones solares móviles en los resultados de demandas de refrigeración en una vivienda Minergie, se permite una ponderación de los resultados de demanda energética obtenidos en la herramienta de cálculo de la calificación energética de viviendas CEV, entre un caso de evaluación sin protecciones solares (situación de invierno con protecciones móviles abiertas) y un caso de evaluación pensando en una protección solar móvil cerrada.

A2. Aislamiento térmico de la envolvente (obligatorio)

Explicación del Reglamento

El reglamento Minergie establece un mínimo de aislación térmica para la envolvente de los proyectos que quieran obtener el certificado Minergie, el paso a paso para verificar el cumplimiento de aislación se detalla a continuación.

En primer lugar, se requiere declarar la materialidad y características de la aislación térmica en todos los elementos que conforman la envolvente térmica de la edificación (cubierta, muros, pisos, ventanas y puertas).

En segundo lugar, se debe declarar el cumplimiento de los valores de transmitancia térmica indicados en el Reglamento, o en el caso de alcanzar una etiqueta B o mejor, según la metodología de la [Calificación Energética de Viviendas](#), no será necesario justificar el cumplimiento de este requisito. En todos los casos, se deberá cumplir con los valores de aislación exigidos por la reglamentación térmica y los planes de descontaminación ambiental que apliquen a cada proyecto.

Se debe tener en cuenta que la metodología requerida para realizar el cálculo de valor de transmitancia térmica es la de la norma NCh 853: 2007 y que las características de densidad, conductividad térmica y calor específico para los materiales utilizados en el cálculo pueden encontrarse en la tabla 2.2.1 Materiales de construcción del Anexo 2.2 del Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile Tomo II Energía².

² <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/09/ESTANDARES-DE-CONSTRUCCION-SUSTENTABLE-PARA-VIVIENDAS-DE-CHILE-TOMO-II-ENERGIA.pdf>

Se muestra a continuación una tabla con los espesores de aislación térmica que cumplen en cada zona climática:

Tabla 1 Espesores de aislación térmica de referencia

Zona Climática	Valor U mínimo	Espesor aislación (Considerando un material aislante de conductividad $\lambda = 0,37 \text{ W/mK}$)
A, B	0,4 (0,6)	e= 80 mm (e= 50 mm)
C, D	0,3 (0,5)	e= 120 mm (e= 70 mm)
E, F, G	0,25	e= 140 mm
H, I	0,18	e= 200 mm

En las zonas climáticas A, B, C y D los valores límites de transmitancia térmica límite definidas en el Reglamento varían según si el componente opaco se considera como “sólido” o “liviano”. A continuación, se detallan varios ejemplos de construcción sólida y liviana, en el caso de que la solución constructiva del proyecto no se considere en los ejemplos, se puede realizar el cálculo en la ficha Minergie, en la pestaña A4 (Alternativa de cálculo).

Elementos de construcción sólida:

- Muro de hormigón armado (mínimo 10 cm de espesor)
- Muro de albañilería (mínimo 20 cm de espesor)
- Muro de adobe (mínimo 17 cm de espesor)

Elementos de construcción ligera:

- Muro de madera contralaminada “CLT” (con menos de 27 cm de espesor)
- Tabiquería de madera
- Tabiquería metálica

Generalmente, los sistemas constructivos de construcción ligera son heterogéneos y presentan diferentes secciones en las que el valor de transmitancia térmica U varía (por ejemplo, un tabique de madera). En estos casos, se debe calcular el valor U del elemento completo, considerando todas sus secciones y teniendo en cuenta el porcentaje de la superficie de muro que ocupa cada sección.

Por último, se deben ingresar los valores de transmitancia térmica de cada elemento en la ficha Minergie y adjuntar la memoria de cálculo.

Para la verificación del presente requisito una vez construido el edificio, se deben entregar fotografías de la instalación de aislación en cada elemento de la envolvente térmica, destacado además las fotografías de aislación térmica en encuentros entre elementos para facilitar la verificación de que la capa de aislamiento se ha ejecutado de forma continua.

Documentos de verificación

Opción 1: Prescriptivo

- Narrativa y estrategia de aislación térmica
- Ficha Minergie (hoja A2).
- Memoria de cálculo de valores de transmitancia térmica, indicando fuente de valores de los materiales e incluir cálculo de compactidad.
- Plano de escantillón
- Especificaciones técnicas de arquitectura donde se presenta el detalle de aislación y tipo de ventanas.

- Fichas de materiales aislantes, vidrio y marco de ventana, donde el valor de transmitancia térmica esté destacado.
- En la etapa de certificación, fotografías de la instalación en obra de la capa de aislamiento térmico.

Opción 2: Simulación CEV (solo en los casos de etiqueta CEV B o mejor)

- Archivos de cálculo de la herramienta de la CEV por cada tipología de vivienda.

Ejemplos

Los ejemplos que se muestran a continuación han sido calculados en base a la norma NCh 853 2007, el formato utilizado puede ser de elaboración propia, la herramienta de cálculo de DITEC o la memoria de cálculo de la CEV.

Ejemplo 1: Cálculo de valor U de tabique de madera (construcción ligera heterogénea):

El ejemplo utilizado trata de un muro de madera de estructura liviana en base a pies derechos de 90X41 con aislamiento térmico colocado entre pies derechos, el aislante térmico es celulosa de 26 kg/m³ de densidad y 9 cm de espesor.

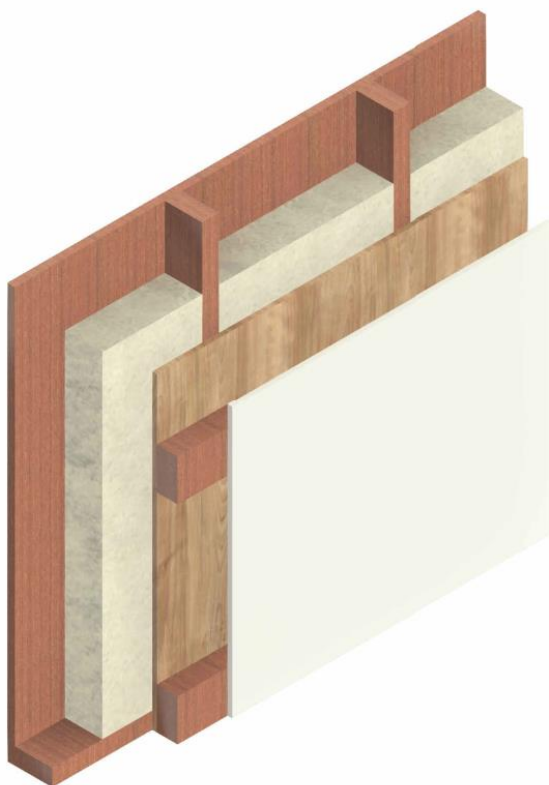


Figura 2 Ejemplo muro tabique de madera

Los cálculos realizados corresponden a la sección nº1, la cual corta por el pie derecho y la sección nº2, la cual considera el corte a través del material aislante.

Tabla 2 Cálculo valor U. Tabique de madera. Sección nº1

Material	Espesor	Densidad	Conductividad	Resistencia
	(m)	(kg/m3)	(W/mK)	(m2K/W)
Superficie Exterior				0,050
Madera, tableros de fibra_850	0,150	850	0,230	0,652
Madera-Pino insigne	0,090	410	0,104	0,865
Madera, tableros de fibra_850	0,150	850	0,230	0,652
Superficie Interior				0,120
Resistencia (m2K/W)				2,340
Transmitancia (W/m2K)				0,427

Tabla 3 Cálculo valor U. Tabique de madera. Sección nº2

Material	Espesor	Densidad	Conductividad	Resistencia
	(m)	(kg/m3)	(W/mK)	(m2K/W)
Superficie Exterior				0,050
Madera, tableros de fibra_850	0,150	850	0,230	0,652
Lana de celulosa	0,090	26	0,041	2,195
Madera, tableros de fibra_850	0,150	850	0,230	0,652
Superficie Interior				0,120
Resistencia (m2K/W)				3,669
Transmitancia (W/m2K)				0,273

El valor U calculado será el promedio del valor U correspondiente a cada sección, dependiendo de la superficie de cada sección. En este ejemplo, se considera que la sección 1 corresponde al 20% de la superficie de muro, mientras que la sección 2 el del 80% de la superficie del muro.

$$U = (0,427 \times 0,2) + (0,273 \times 0,8) = 0,303 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ejemplo 2: Cálculo de valor U de muro exterior de hormigón con aislación térmica (construcción sólida y homogéneo):

El ejemplo utilizado trata de un muro de hormigón armado de 20 cm con aislamiento térmico colocado por la cara exterior del muro, el aislante térmico es poliestireno expandido de 20 kg/m³ de densidad y 9 cm de espesor.

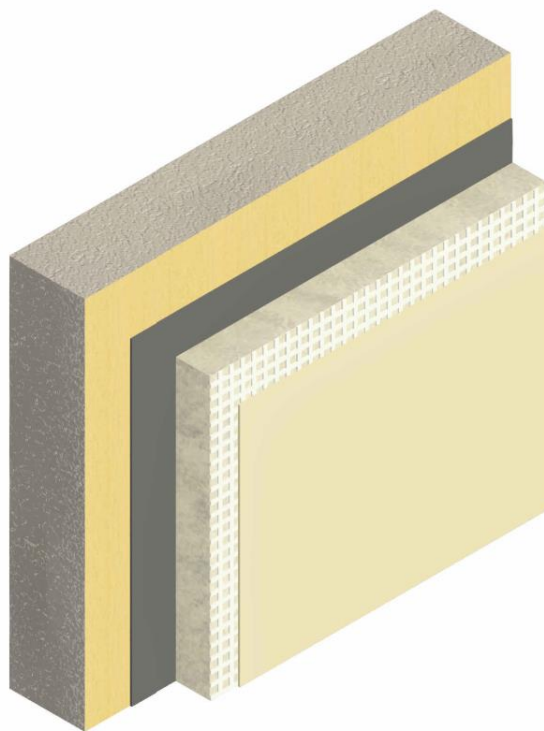


Figura 3 Detalle constructivo de construcción sólida

Tabla 4 Cálculo de valor U de ejemplo de construcción sólida

Material	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)	Conductividad (W/mK)	Resistencia (m ² K/W)
Superficie Exterior				0,050
Poliestireno expandido_20	0,090	20	0,038	2,344
Hormigón armado (normal)	0,200	2.400	1,630	0,123
Superficie Interior				0,120
Resistencia (m ² K/W)				2,636
Transmitancia (W/m ² K)				0,379

En este caso, el valor U es de 0,379 W/m²K ya que se trata de un elemento constructivo homogéneo que no presenta secciones diferentes.

Ejemplo 3: Ventanas:

El valor de transmitancia U de una ventana se puede justificar de dos formas:

- **Opción simple:** se pueden utilizar los valores generales de un 15% de marco y 85% de vidrio como forma por defecto para el cálculo del valor de transmitancia térmica U total de la ventana.
- **Opción detallada:** El cálculo se realiza mediante la herramienta de cálculo de ventanas del DITEC o similar para todas las tipologías de ventana de la edificación. Se deberá entregar de forma detallada el valor de transmitancia térmica U total de cada tipo de ventana considerando el valor U del vidrio y del marco, así como la relación entre estos dos elementos.

Tipo de Vidrios	
Uno de los vidrios es low E	
Espesor vidrio 1	
6	mm
Espesor vidrio 2	
6	mm
Espesor del espaciador (camara entre vidrios)	
12	mm
Superficie de marco + bastidor en posición (Ventana Cerrada)	
0,2	m2
Superficie de vidrio	
0,8	m2
Materialidad	
PVC - Linea Americana	
Superficie total de Ventana	
1	m2
Transmitancia Térmica Total de Ventana	
U= 2,0	W/m ² K
Resistencia Térmica Total de Ventana	
Rt= 0,50	m ² K/W

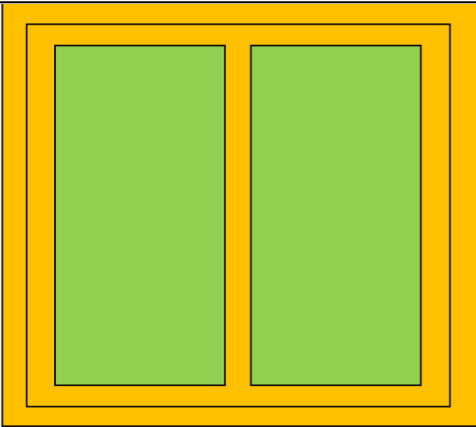


Figura 4 Ejemplo Valor U ventana. Herramienta DITEC

El valor U de la ventana considera la transmitancia térmica del vidrio y del marco para obtener el valor U total de la ventana.

Ejemplo 4: Cálculo de compacidad para vivienda multifamiliar

Definiciones:

$A_{\text{térmica}}$ = área de la envolvente

La suma de las áreas de todas las partes de la envolvente de la edificación completa según el perímetro de aislamiento. Las áreas que no están en contacto directo al aire exterior (es decir el suelo hacia la tierra o paredes hacia espacios cerrados no acondicionados (p.ej. Sótanos, garajes etc.) pueden ser multiplicado con un factor de 0.5.

$A_{\text{superficie acondicionada}}$ = superficie acondicionada de la vivienda

La suma de las superficies de los espacios que tienen que deben mantenerse a una temperatura de confort térmico (en viviendas por ende especialmente salones, habitaciones, cocina, baño y pasillos asociados). Pues no cuentan sótanos, garajes etc.) La superficie se mide en bruto, por lo que incluye secciones transversales de muros y pozos. Así que en muchas situaciones la superficie de un piso resulta de la multiplicación de la longitud por anchura del edificio.

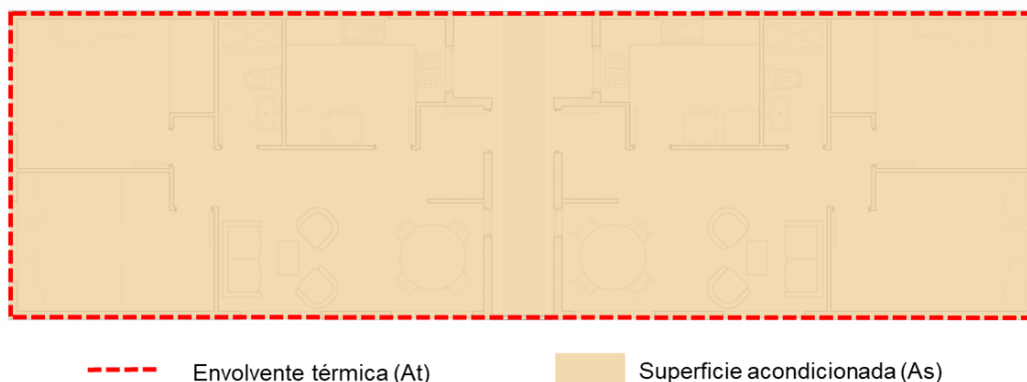


Figura 5 Planta piso tipo. Cálculo de compacidad.

El edificio seleccionado como ejemplo para el cálculo de compacidad se considera con una altura libre interior de 2,4 metros entre piso, con una cantidad de 6 pisos.

- Envoltente térmica: 907,2 m² (sumando muros exteriores, cubierta, suelo sobre terreno y ventanas)
- Superficie acondicionada: 108 m² por cada piso, obteniendo un total de 648 m²

$$C = A_t/A_s = 907,2 / 648 = 1,4$$

$$C_a = ((3 / (1 + 1,4) - 1) * 0,5 + 1 = 1,13$$

El valor U atenuado es 0,50 (valor U mínimo en W/m²K) *C_a (1,13 según cálculo superior) = 0,56 W/m²K

Dependiendo del tipo de vivienda será posible o no obtener un buen valor de compacidad que permita atenuar el requerimiento mínimo de transmitancia térmica. A modo de consejo, se puede establecer que si se obtiene un valor C>1,5 es probable que la atenuación del valor U no sea suficientemente beneficioso para generar una diferencia significativa respecto a valor mínimo exigido.

Ejemplo 5: Demostrar que un componente constructivo es “pesado” o “ligero”

Según el cálculo alternativo de la pestaña A4 de la ficha Minergie, se puede determinar si un sistema constructivo es pesado, mediano o liviano. Sólo se debe colocar cada material que lo constituye e indicar el espesor de cada uno, así se obtendrá el resultado de la capacidad calorífica del elemento constructivo.

	Material	Pi (kg/m ³)	Ci (J/kg*K)	Di (m)	PixCixDi	Capacidad calorífica del elemento constructivo (kJ/m ² *K)
Elemento 1	HA normal	2400	840	0,15	302400	395
	Plancha de corcho	580	1759	0,08	81617,6	
	Enlucido yeso	1200	837	0,011	11048,4	

Figura 6 Ejemplo de cálculo de capacidad calorífica de un elemento constructivo con la ficha Minergie

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

A3. Reducción de puentes térmicos y hermeticidad (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Este requisito trata la temática de puentes térmicos y de hermeticidad. En lo que refiere a la hermeticidad, se debe cumplir con el Reglamento y demostrar la continuidad de la capa de hermeticidad indicada en el requisito A1. Lo que refiere a los puentes térmicos se detalla a continuación.

Los requisitos de los valores U de la envoltente de la edificación en el requisito A2 toman en cuenta la existencia de puentes térmicos pequeños, en estos casos no se solicita justificación adicional. En el caso de puentes térmicos importantes en la envoltente térmica, es decir, puentes térmicos lineales con valores Psi superiores a 0,5 W/(m K) y puentes térmicos puntuales con valores Chi del orden de 0,5 W/K, éstos se deben justificar adicionalmente.

Los puentes térmicos lineales Ψ son alteraciones del valor de transmitancia térmica de un elemento constructivo debido a un cambio de su materialidad y que se puede relacionar con una longitud, p.ej.: conexiones de balcones, límites de techo, etc. El valor Ψ en $W/(m \cdot K)$ representa la pérdida adicional de calor o frío por metro lineal de encuentro o unión, considerando una diferencia de temperatura de un grado Celsius entre el aire exterior e interior. Este valor depende también de la transmitancia térmica de los componentes constructivos adyacentes, de la calidad de la unión constructiva y del punto de referencia para su cálculo.

Los puentes térmicos puntuales χ son alteraciones del valor de transmitancia térmica de un elemento constructivo debido a un cambio de su materialidad y que se puede relacionar con un punto, p.ej.: anclajes de fachadas, columnas, etc. El valor χ en W/K representa la pérdida adicional de calor o frío por puente térmico, para una diferencia de temperatura de un grado Celsius entre el aire exterior e interior.

Minergie solicita justificar que los valores de puentes térmicos lineales importantes Ψ respetan los valores límites para puentes térmico. Para esto existen dos opciones:

Opción simple:

Los puentes térmicos pueden ser compensados con una mejora del 10% respecto al valor U mínimo requerido, es decir, en el caso de puentes térmicos importantes superiores a $0,5 W/(m \cdot K)$ se puede compensar con valores U que estén un 10% por debajo del mínimo requerido en el requisito A2 en las áreas adyacentes. En el caso de puentes térmicos puntuales superiores a $0,5 W/K$, se compensa de igual manera con valores U que estén un 10% por debajo del mínimo requerido de transmitancias térmicas del requisito A2.

Opción detallada:

Se permite hacer una lista completa de los puentes térmicos importantes, detallando la cantidad y superficie, además de calcular el flujo específico de calor de cada tipo de puente térmico en base a las tablas 5, 6 y 7 y de compensarlo mediante mejoras de valores U de cualquier parte de la envolvente. En el caso de no poder compensar mediante mejoras de los valores U de la envolvente, se podrá elegir la opción de solucionar el puente térmico tomando como referencia las soluciones de puentes térmicos que se incluye en la tabla 8.

Los puentes térmicos lineales fuertes, es decir $\Psi > 0,5 W/(m \cdot K)$ se producen en aquellos puntos de la envolvente térmica donde existen discontinuidades de la capa de aislamiento térmico producto de que los materiales compactos atraviesan completamente la envolvente. Algunos ejemplos son: Losas de hormigón que salen del interior al exterior, muros de zócalo y soportes que salen sin aislamiento al exterior o al sótano sin calefacción, etc.

En lo que refiere al valor de puente térmico lineal Ψ , se realiza mediante la comparación entre el detalle constructivo de cada encuentro que considera el proyecto con el ejemplo correspondiente considerado en el listado de puentes térmicos, ubicado en el apartado de ejemplos del presente requisito.

A continuación, se muestra un listado de puentes térmicos lineales considerados como importantes que pueden ser utilizados como referencias para estimar el flujo de calor. Estos valores se podrán usar como referencias siempre y cuando no existan diferencias importantes entre el caso referencia y el proyecto.

Tabla 5 Valores de referencia para puentes térmicos lineales importantes en techos

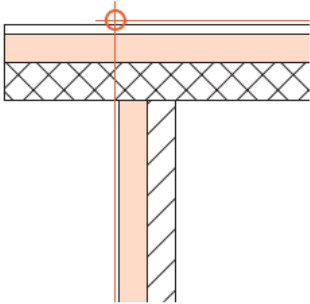
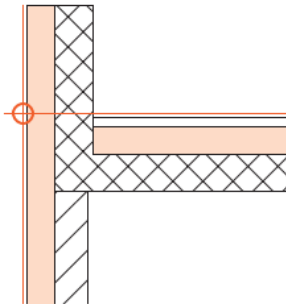
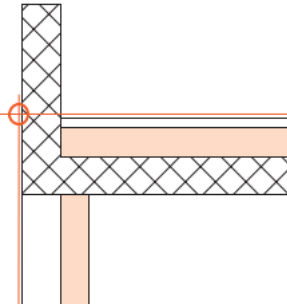
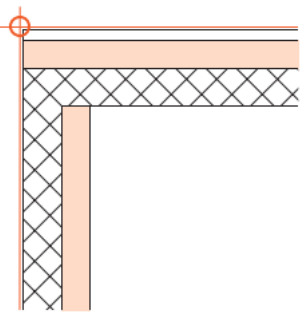
Techo	Comentario: Los puentes térmicos importantes en techos suelen producirse debido a la discontinuidad del aislamiento térmico causado por la unión del muro con el techo, la existencia de aleros y/o antepechos.	
Detalle 1: Discontinuidad por existencia de alero	Detalle 2: Discontinuidad por existencia de antepecho considerando el aislamiento térmico en muro por el exterior.	Detalle 3: Discontinuidad por existencia de antepecho considerando el aislamiento térmico en muro por el interior.
		
$\Psi = 0,51 \text{ W/mK}$	$\Psi = 0,51 \text{ W/mK}$	$\Psi = 0,64 \text{ W/mK}$
Detalle 4: Discontinuidad por encuentro de muro con techo.		
		
$\Psi = 0,56 \text{ W/mK}$		

Tabla 6 Valores de referencia para puentes térmicos lineales importantes en muros

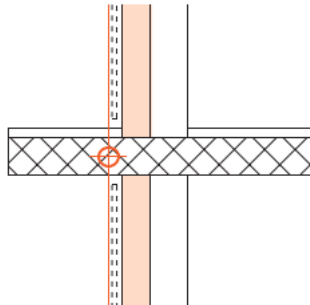
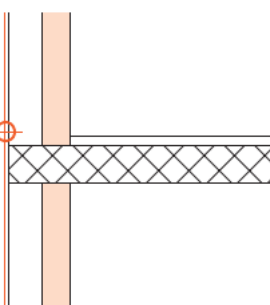
Muro	Comentario: Los puentes térmicos importantes en muros suelen producirse debido a la discontinuidad del aislamiento térmico causado por la existencia de losas o aleros, tanto horizontales como verticales.	
Detalle 5: Discontinuidad por existencia de losa exterior.	Detalle 6: Discontinuidad del aislamiento térmico interior por la losa entre pisos.	
		
$\Psi = 1,01 \text{ W/mK}$	$\Psi = 0,73 \text{ W/mK}$	

Tabla 7 Valores de referencia para puentes térmicos lineales importantes en subterráneos

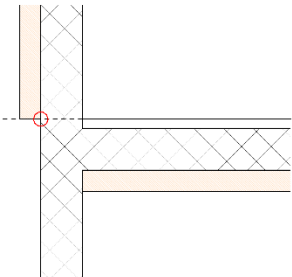
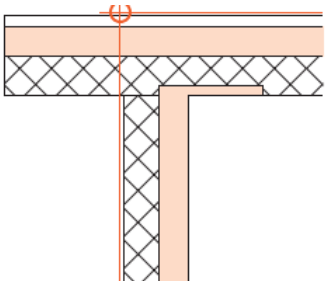
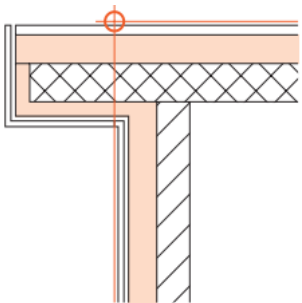
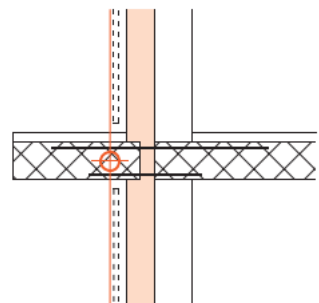
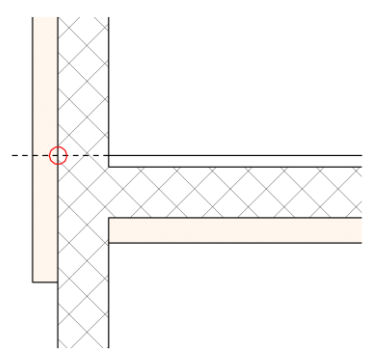
Subterráneo	Comentario: Los puentes térmicos importantes en subterráneo suelen producirse debido a la discontinuidad del aislamiento térmico causado por el encuentro de muro con los muros contra terreno o losas de recintos no acondicionados.	
Detalle 7: Discontinuidad por encuentro de losa con muro de piso subterráneo, muro con aislación térmica exterior.		
		
Psi = 0,85 W/mK		

Tabla 8 Solución de puentes térmicos lineales importantes en techo, muro y subterráneos

Solución de puentes térmicos	Comentario: La solución del puente térmico es la de mantener la continuidad del aislamiento térmico modificando el encuentro.	
Detalle 10: Discontinuidad por existencia de alero en techo.	Detalle 11: Discontinuidad por existencia de alero en techo.	Detalle 12: Discontinuidad por existencia de losa exterior en muro.
		
Psi = 0,26 W/mK	Psi = 0,11 W/mK	Psi = 0,23 W/mK
Detalle 13: Discontinuidad por encuentro de muro exterior con muro de piso subterráneo, continuar con 50 cm bajo nivel de piso en muro con aislación térmica exterior.		
		
Psi = 0,25 W/mK		

Respecto a la hermeticidad al paso del aire, se puede considerar la incorporación de ciertos materiales a la envolvente térmica de la edificación para cumplir con el requisito.

Tabla 9 Listado de materiales para mejorar la hermeticidad de la envolvente

Punto de infiltración de aire	Detalle de tipo de material
Cara interior en muros y cubiertas	Capa freno de vapor o barrera de vapor con valor de resistencia al paso de vapor de agua (S_d) superior a 50, expresado en metros.
Uniones de barreras de la capa de hermeticidad	Cintas adhesivas.
Unión ventana/puerta con muro	Cintas adhesiva, Cintas autoexpansibles.
Paso de instalaciones	Cintas adhesiva ³ , cajas de instalaciones y membranas para pasas de ductos.

Documentos de verificación

- Plano de detalles constructivos (esquemáticos)
- Plano de plantas, señalando el perímetro de hermeticidad al paso del aire.
- Plano de escantillón.
- Especificación técnica de materiales para mejorar la hermeticidad y sus fichas técnicas correspondientes.
- Ficha Minergie (Hoja A3).
- Fotos de la implementación en obra.

Ejemplos

Ejemplo de cálculo opción detallada:

Situación: Se tienen 10 metros de puente térmico lineal importante en muro con un valor $\Psi = 1,01 \text{ W/mK}$.

Cálculos: El flujo de calor que corresponde al puente térmico es de $(10 \times 1,01) = 10,1 \text{ W/K}$.

Remediación: Existe la posibilidad de compensar este puente térmico aumentando la aislación del techo, el cual tiene una superficie de 100 m^2 . El valor U mínimo requerido según el requisito A2 es de $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. El valor U mejorado para compensar el puente térmico lineal en muro deberá ser de $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($0,5 - (10,1/100)$).

Verificación: $(100 \times (0,5 - 0,4)) = 10 \text{ W/K}$

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

A4. Aprovechamiento pasivo de la radiación solar (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Para maximizar el aprovechamiento térmico de la radiación solar y lograr reducir la demanda energética de calefacción es importante considerar, además de una óptima orientación y dimensionamiento de las ventanas, la colocación de materiales pesados al interior de los espacios acondicionados.

³ Las espumas de autoexpansión no son recomendables por su escasa vida útil y por su alta contaminación

En las zonas climáticas E, F G y H, el posicionamiento de las ventanas debe considerar la posición del sol en los meses de invierno para aprovechar al máximo la radiación solar, por lo que, la mayor parte de la superficie de ventana debe estar ubicada en las fachadas este, norte y oeste de forma que el sol penetre al interior de los recintos.

Materiales “pesados”:

Lo que determina si un material es pesado o no, es la capacidad calorífica, la cual se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$X = \frac{\sum(Pi \times Ci \times Di)}{1000} \text{ Donde:}$$

X: Capacidad calorífica del elemento constructivo

Pi: Densidad del material de la cara interior del elemento constructivo (kg/m³)

Ci: Calor específico del material de la cara interna del elemento constructivo (J/kg*K)

Di: Espesor de la cara interna del elemento constructivo (m)

En base al resultado de capacidad calorífica se realiza la siguiente clasificación:

- Elemento constructivo liviano: Capacidad calorífica < 70 (kJ/m²*K)
- Elemento constructivo mediano: Capacidad calorífica 70-200 (kJ/m²*K)
- Elemento constructivo pesado: Capacidad calorífica > 200 (kJ/m²*K)

Los valores de densidad y calor específico se pueden encontrar en la hoja A4 de la ficha Minergie, los cuales se basan en los valores establecidos en la “planilla 2.2.1 Materiales de construcción” del anexo 2.2 del Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile Tomo II. Documentos de verificación

En la hoja A4 de la Ficha Minergie se deberá completar la superficie de material pesado en cada espacio para verificar el cumplimiento con el mínimo requerido.

Documentos de verificación

- Narrativa de estrategia de aprovechamiento de la radiación solar y esquemas de ingreso de la radiación en invierno según orientación e inclinación del sol.
- Plano de terminaciones y acabados interiores.
- Especificaciones técnicas de arquitectura.
- Ficha Minergie (Hoja A4).

Ejemplos

Ejemplo de cálculo de ángulo de radiación solar en invierno:

⁴ <https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/09/ESTANDARES-DE-CONSTRUCCION-SUSTENTABLE-PARA-VIVIENDAS-DE-CHILE-TOMO-II-ENERGIA.pdf>

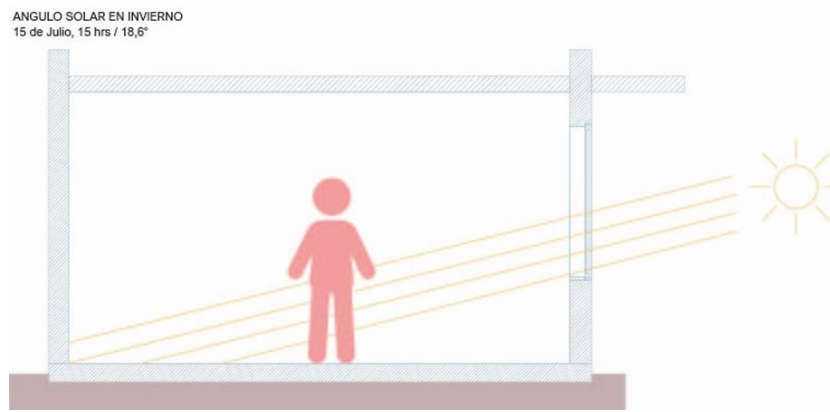


Figura 7 Ángulo solar en invierno

Ejemplo de verificación de cumplimiento de masa térmica en un recinto:

Situación: Se tiene un recinto con las siguientes superficies, muros $38,4 \text{ m}^2$, piso 15 m^2 y techo 15 m^2 .

Cálculos: El sistema constructivo del piso incluye una sobre losa de 5 cm de hormigón. El antepecho de los muros está recubierto de material cerámico (un tercio de los muros). La superficie pesada correspondería a $15 + (38,4/3) = 27,8 \text{ m}^2$.

Verificación: La superficie total de todos los elementos es de $68,4 \text{ m}^2$ y la superficie que cumple es de $27,8 \text{ m}^2$. El recinto requiere de al menos un tercio de las superficies con materiales pesados, es decir $22,8 \text{ m}^2$ ($68,4/3$), por lo que la superficie propuesta logra el cumplimiento del requisito.

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

A5. Protección solar exterior de las ventanas (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Se debe definir la orientación de las fachadas de la edificación según los ángulos definidos a continuación:

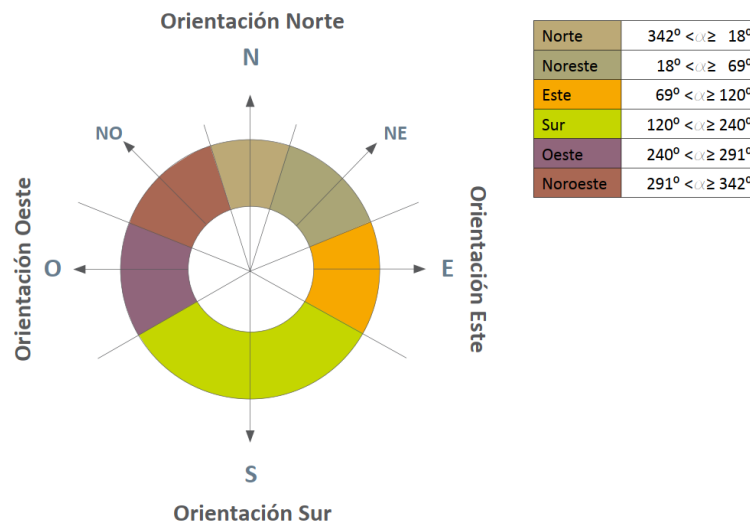


Figura 8: Definición de la orientación de una fachada (Fuente: TDR de la DA MOP – DECON UC / CITEC UBB; gráfica CVS)

El valor g o factor solar designa la energía térmica que penetra en un recinto por medio de la radiación solar. Puede aplicar por ejemplo para vidrios de ventana y protecciones solares móviles (p.ej. persianas).

En el caso de Minergie, solo las protecciones solares móviles serán reconocidas como cumpliendo con el requisito. Estas pueden moverse manualmente o de manera automatizada.

El sombreado de ventanas a las 15 horas del día 15 de enero se puede demostrar mediante un cálculo de ángulos solares o estudio sombras en la ventana o ventanas en cuestión (geometría o simulación con un software de modelado 3D que utilice los datos climáticos de la ubicación del proyecto).

En los climas de calor más extremo, zonas climáticas A y B, en los que se tengan ventanas expuestas a la orientación oeste podrán contar, además con vidrios con control solar en combinación con las estrategias de sombreado anteriormente descritas.

Documentos de verificación

- Narrativa y esquema de protección contra la radiación solar
- Incorporación del elemento de protección solar en planos de arquitectura (detalles y escantillón) de forma esquemática para resolver los encuentros con la aislación térmica.
- Especificaciones técnicas de arquitectura indicando los elementos de protección solar y fichas técnicas de los elementos de protección solar móvil con valor g destacado.
- Cálculo de sombreado a las 15h del 15 de enero.
- Opcional: Estudio de sombras mediante software.
- Fotografías de la implementación.

Ejemplos

Ejemplo verano protección solar fija:

Alero horizontal fijo, el cual aporta el sombreado total de la ventana el 15 de enero a las 15:00, mediante el ángulo solar.

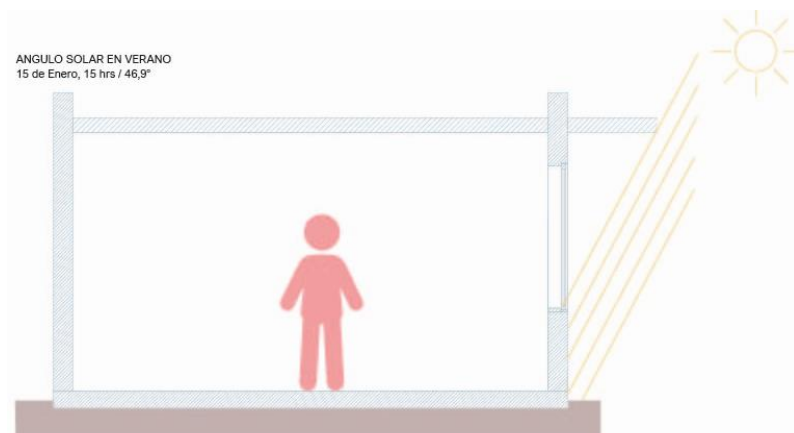


Figura 9 Ángulo solar en verano con protección solar fija

Ejemplo verano protección solar móvil:

Valor g de la ventana es menor a 0,15 debido a la protección solar móvil, el alero horizontal fijo no es capaz de sombrear por completo la ventana. Esta estrategia es la más efectiva para evitar el sobrecalentamiento en fachadas este y oeste.

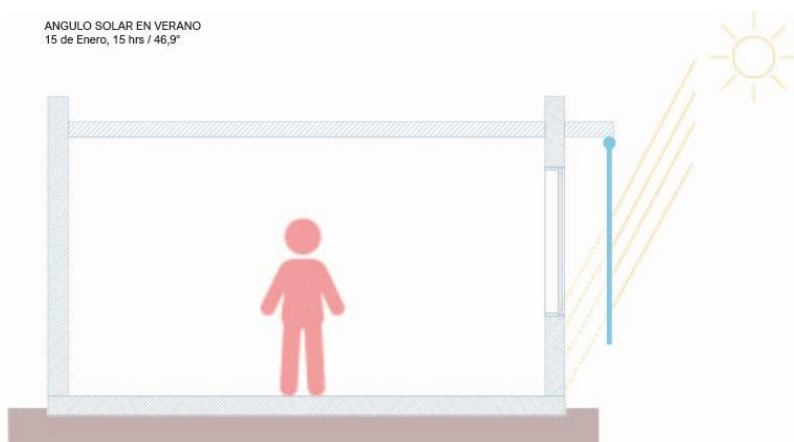


Figura 10 Ángulo solar en verano con protección solar móvil

Preguntas frecuentes y casos complejos

Para edificaciones sobre 4 pisos, si se consigue el CEV-B, se puede utilizar una protección solar móvil del lado interior en lugar de una protección solar móvil externa. En este caso, las ventanas deben alcanzar una transmitancia energética total de $g < 0,4$. Sin embargo, la iluminación diurna con protección solar interior abierta no debe verse demasiado perjudicada, quedando restringido el uso de vidrio con control solar. Por lo tanto, la transmisión de luz visible del vidriado, cuando la protección solar interior está abierta, debe cumplir con $TL > 65\%$.

A6. Ventilación natural (obligatorio)

Explicación del Reglamento

La estrategia de ventilación natural debe considerar las condiciones de viento en la zona en la que se ubica la edificación, tanto la dirección como la velocidad, a fin de establecer la mejor ubicación de ventanas posible para favorecer la ventilación natural cruzada.

Se define como ventilación natural cruzada al diseño de aberturas en un espacio determinado que dispone de paredes opuestas o adyacentes, lo que permite la entrada y salida de aire.

Se debe considerar que el aire caliente es más ligero que el aire frío, por lo tanto, el aire caliente tiende a subir y el frío a bajar, debiendo tener este factor en cuenta a la hora de diseñar sistemas de ventilación pasiva.

La ventilación natural por efectos del viento depende de la presión que este ejerce en las fachadas de la edificación, tendremos una presión positiva en aquellas fachadas orientadas hacia la dirección desde la que viene el viento y negativa en las otras fachadas con diferentes orientaciones, es por esto que al ubicar las ventanas en fachadas con presión positiva se conseguirá un mayor movimiento de aire desde la zona de mayor presión a la zona con menos presión.

El área efectiva de ventilación dependerá del tipo de abertura, los tipos de aberturas con mejor hermeticidad al paso del aire son las proyectantes, abatibles y oscilo batientes, no se recomienda el uso de ventanas corredera ya que presentan un alto nivel de infiltraciones. En la ficha Minergie se deberá colocar por cada espacio de la vivienda la cantidad de área efectiva de ventilación natural y el tipo de abertura.

Documentos de verificación

- Narrativa y explicación de estrategia de ventilación natural.
- Ficha Minergie (Hoja A6).
- Planta indicando ubicación de ventanas y/o aperturas para ventilación cruzada. Incluir rosa de los vientos destacando dirección predominante de ingreso de aire a la edificación.
- Ubicación y especificación de otros sistemas complementarios para la refrigeración nocturna en caso de incluir.
- Especificaciones técnicas de arquitectura en las que se especifique el tipo de abertura de ventanas.
- Plano de detalle de ventanas.
- Fotos de la implementación.

Ejemplos

Ejemplo de ventilación natural cruzada:

Se aprecia como se ha dispuesto la mayor superficie de ventana hacia la fachada con mayor presión por efecto del aire y se han colocado otra ventana en la pared opuesta a una distancia de 5 metros.

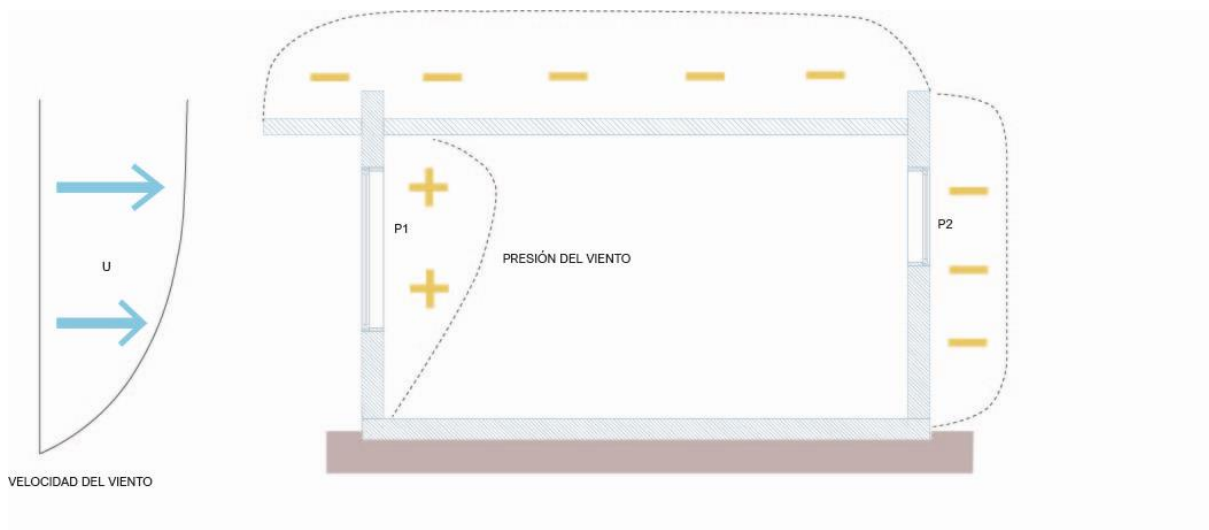


Figura 11 Esquema de ventilación cruzada en base a la presión del viento

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

A6.a Aperturas diseñadas para favorecer la circulación natural del aire (electivo)

Explicación del Reglamento

El objetivo del presente requisito es que el diseño arquitectónico de la edificación considere estrategias que favorezcan la ventilación natural y por consiguiente la renovación del aire, además de mejorar el confort térmico durante las temporadas calurosas.

Las estrategias de diseño consideradas para la obtención de este requisito electivo son las siguientes:

- Chimenea solar: consiste en favorecer las corrientes de aire por la diferencia de densidad entre el aire caliente y el aire frío, durante el día la radiación solar calienta la parte alta de la chimenea solar y provoca que la masa de aire caliente se desplace hacia arriba, esto crea un movimiento de aire al interior del espacio ventilado, provocando así la renovación del aire.
- Patio Interior: Los patios interiores favorecen la ventilación del aire por ayudar a generar más fachadas en las que se puede ubicar ventanas y así lograr generar una ventilación cruzada, el uso de patios interior además puede favorecer el confort térmico si se logra generar un microclima mediante estrategias de sombreado o enfriamiento evaporativo.
- Pozo canadiense: Los pozos canadienses son ductos de aire que se instalan enterrados en el terreno con una toma de aire exterior y puntos de inyección de aire al interior del espacio, esto provoca que el aire exterior tenga un intercambio de temperatura con el terreno, favoreciendo el confort térmico al interior del espacio obteniendo a su vez una renovación de aire.

En caso de optar por una estrategia de diseño que no esté incluida en esta guía podrá ser aprobada siempre y cuando el equipo de diseño aporte los análisis necesarios para justificar su funcionamiento.

Documentos de verificación

- Narrativa y estrategia de aumento de la ventilación natural
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Planta y cortes con diseño de estrategia de ventilación natural
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

A6.b Medidas low-tec para la generación de corrientes de aire (electivo)

Explicación del Reglamento

El objetivo de este requerimiento es incrementar las corrientes de aire. Los equipos que pueden lograr este efecto son, por ejemplo, ventiladores mecánicos ubicados en el cielo de cada espacio que aumenten el flujo de aire de la ventilación natural a través de las ventanas. Este aumento de caudal ayuda a mejorar la sensación térmica del usuario debido al aumento de la velocidad del aire al interior del recinto.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Ficha técnica de equipos
- Fotos de la implementación
- Ubicación de los ventiladores u otras tecnologías correspondientes en planta.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E Impacto ambiental y salud: Impacto ambiental

E1. Materiales sostenibles y reducción de la huella de carbono (obligatorio)

Explicación del Reglamento

En esta etapa temprana de Minergie en Chile, se busca determinar una línea base de la huella de carbono de las edificaciones Minergie, para poder imponer valores límites para la certificación en próximas versiones del reglamento.

Cálculo de la huella de carbono de la edificación en la operación

Se utiliza el valor calculado en la CEV, o se puede hacer una estimación directa en la Ficha Minergie.

Cálculo de la huella de carbono de la edificación (carbono incorporado) en la etapa de construcción

Se calcula un valor aproximativo en la Ficha Minergie en base a los elementos constructivos de mayor relevancia en la construcción, en particular en la subestructura (fundaciones) y en la superestructura (pilares, vigas, muros estructurales, muros de la envolvente, losas, techumbres, ventanas y puertas exteriores, escaleras o rampas). Los materiales siguientes tienen que ser siempre integrados al cálculo, cuando son utilizados en el proyecto: acero, concreto, ladrillo, vidrio, CLT. Los resultados están indicados en kilogramos de CO₂-equivalente.

Cumplir con medidas de reducción de la huella de carbono

Se entiende como una construcción en madera una construcción dónde la mayoría de la estructura portante sobre el nivel de piso está constituida de madera (porcentaje en volumen).

Se considera que existe una mayoría de componentes de madera o productos madereros instalados certificados de origen sostenible, si el presupuesto correspondiente a los elementos de madera certificados supera el 75% del presupuesto de todos los elementos de madera permanentes.

Documentos de verificación

- Ficha Minergie (Hoja E1)
- Resultados del cálculo CEV de la huella de carbono en operación
- Para edificación en madera:
 - especificaciones técnicas con los requisitos de madera certificada claramente mencionados.
 - itemizado de obra completo con marca de los productos de madera sustentable y derivados, incluido el cálculo del porcentaje correspondiente del presupuesto.
 - certificados de los productos de madera sustentable y derivados (se solicita al momento de la entrega de los materiales en obra, dado que está vinculado con el producto a instalar).
- Para otras edificaciones: itemizado de obra destacando los productos que se ingresaron en el cálculo de la huella de carbono de la construcción (en la Ficha Minergie).
- Adjuntar DAP o ficha de proveedor en el caso de contar con contenido reciclado o carbono biogénico y querer usar estos valores específicos en el cálculo de la Ficha Minergie.
- Fotos de la implementación

Ejemplos

Alternativa 1	Carbono CEV	Consumo por m2 (kWh/m2 anual)	Emisiones de CO2e CEV (kgCO2/m2 anual)
	Arquitectura + Equipos + tipo de energía	79,5	18,2

Figura 12 Declaración de carbono operacional en base a resultados CEV (Ficha Minergie)

Carbono Incorporado (A1-A3)	Elemento	Material	Unidad de medida	GWP (KgCO2e)*	GWP justificado (KgCO2e)	Cantidad (respetando unidad de medida)	Total KgCO2e	Total KgCO2e justificado	Comentario
Subestructura (Fundaciones, cimientos, sobrecimientos, aislación barrera de humedad. Todo lo referido a materiales bajo el nivel de terreno)	Cimientos	Hormigón G25	m3	294		6,7	1.969,80	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Muros envolvente	Hormigón G25	m3	294		11,7	3.439,80	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Losas / piso	Hormigón G25	m3	294		7,5	2.205,00	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Techumbre	Hormigón G25	m3	294		67,7	19.903,80	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Aislamiento	Lana de vidrio 50mm	m2	1,9		45,4	86,26	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Aislamiento	Lana de vidrio 50mm	m2	1,9		45,4	86,26	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Techumbre	Plancha de OSB	m3	-826		1,0155	-838,80	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Techumbre	Plancha volcanita 10mm	m2	2,5		45,4	113,50	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Techumbre	Plancha de fibrocemento	m2	9,78		12	117,36	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Techumbre	Pino radiata	m3	-900		1,226	-1.103,40	0,00	
Superestructura (Marcos, losas de entrepiso, techumbre, escaleras, rampas, muros exteriores, ventanas y puertas exteriores)	Ventanas /puertas	Ventanas PVC	m2	63,7		11,7	745,29	0,00	
CARBONO INCORPORADO (A1-A3) / M2 ANUAL							26.724,87	0,00	
							1,54	0,00	

Figura 13 Cálculo aproximado de carbono incorporado elementos más incidentes (Ficha Minergie)

Certificate Detail

Certificate Code

SA-COC-010212 SA-CW-010212

Former Certificate Code

License Code

FSC-C170546



2022-04-01 11:02:49

Data last updated

MAIN ADDRESS

Name

Local Name

Address

Ruta 5 Sur,
Código postal 3530
Talca
CHILE

Website

CERTIFICATE DATA

Status

Valid

First Issue Date

2021-09-16

Last Issue Date

2021-09-16

Expiry Date

2026-09-15

Suspension Date

Standard

FSC-STD-40-004 V3-0;FSC-STD-40-005 V3-1

Certified Area (ha)

0,00

Figura 14 Sección de certificado de madera FSC indicando manejo forestal responsable valido (FSC)

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E1.a Madera como material estructural principal (electivo)

Explicación del Reglamento

El cálculo del porcentaje de la estructura soportante sobre el nivel de terreno se realiza en base al itemizado de obra en metros cuadrados de estructura. Para esto se considera la superficie total de:

- Los elementos de la envolvente (paredes exteriores y techos; se excluyen las ventanas y puertas)
- Las losas sobre el nivel de terreno
- Los muros portantes sobre el nivel de terreno
- Las escaleras sobre el nivel de terreno

Luego se mira el porcentaje de estos que es en madera⁵.

Documentos de verificación

- Ficha Minergie
- Itemizado de obra con los elementos relevantes para la Ficha Minergie destacados

⁵ Un muro con aislación térmica y contraviento en madera (p.ej. OSB) cuenta como construcción en madera.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E1.b Madera como material principal no estructural (electivo)

Explicación del Reglamento

El cálculo del porcentaje de los sistemas constructivos no estructurales se realiza en base al itemizado de obra en diferentes unidades. Para esto se consideran los elementos siguientes:

- Estructura de tabiques interiores (p.ej. metálica o de madera)
- Mobiliario fijo
- Puertas interiores

Luego se mira el porcentaje de estos que es en madera.

Documentos de verificación

- Ficha Minergie
- Itemizado de obra con los elementos relevantes para la Ficha Minergie marcados

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E2. Impacto ambiental de la construcción y del espacio exterior (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Para aplicar el Reglamento Minergie, se consideran como espacios exteriores los elementos siguientes de una edificación:

- Los balcones y terrazas de los espacios comunes de la edificación. No aplican los de los espacios privados. Los maceteros cuentan como superficie vegetada.
- En una casa individual una terraza/balcón es parte de los espacios exteriores.

Los elementos siguientes no se consideran dentro de lo considerado para espacios exteriores:

- Los techos no planos
- Los balcones y terrazas de los espacios privados en edificios

Como vegetación y suelo no sellado se aceptan los siguientes elementos:

- Tierra con mínimo 25 cm de espesor, con vegetación.
- Maceteros con mínimo 25 cm de espesor, en balcones y terrazas que no se encuentren a nivel de piso

- Adocésped



Figura 15 Ejemplo de adocésped

Como vegetación nativa o adaptada se reconocen, entre otras, las especies de la lista en Anexo 4 del Manual de la CVS registradas como “nativa” o “endémica”.

Documentos de verificación

- Planimetría del proyecto de paisajismo. Se debe contar con la ubicación y superficie de las partes con vegetación, así como un resumen de las superficies exteriores consideradas para Minergie y el porcentaje con vegetación y suelo no sellado
- Documento escrito que indique los conceptos referidos a la vegetación implementada en el proyecto, incluida la clasificación “nativa” o “endémica” de todas las especies consideradas.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

En caso de que en el proyecto no toda la vegetación sea nativa, pero que de igual manera se controló el consumo de agua para riego y se aseguró que la vegetación prevista logre adaptarse bien al lugar, se puede tomar contacto con la oficina de certificación y discutir una excepción bien justificada de cumplimiento de este criterio.

E2.a Techo verde (electivo)

Explicación del Reglamento

Se considera la superficie total de la cubierta en el marco de este criterio (incluido los espacios reservados para fines técnicos, por ejemplo). En el caso de tener terrazas intermedias, por reducción de la superficie de la edificación en los pisos más altos, también se debe contabilizar dichas terrazas como cubierta. Este criterio se encuentra en cumplimiento cuando al menos un 50% de esta superficie total de cubierta cuenta con un techo verde implementado bajo cumplimiento de la norma NCh 3626:2020⁶.

⁶ <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/PPT-Techos-Verdes.pdf>

Se precisa que una cubierta vegetal extensiva (hasta 15 cm de espesor de sustrato) y la instalación de paneles fotovoltaicos no son incompatibles. Al contrario, esta combinación genera condiciones favorables para un funcionamiento óptimo de los paneles fotovoltaicos.

Documentos de verificación

- Cálculo de las superficies de cubierta y planimetría con la ubicación y superficie de los techos verdes
- Descripción del proyecto de techo verde y cumplimiento con la norma NCh 3626:2020
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E2.b Elementos constructivos expuestos a la lluvia sin metales pesados (electivo)

Explicación del Reglamento

Los productos metálicos con metales pesados se “lavan” con la lluvia, lo que provoca una descarga de estos metales pesados en el suelo y las cañerías. Existen más de 40 tipos de metales pesados que tienen un impacto negativo sobre la salud y el medio ambiente. Los metales pesados que se controlan con mayor detalle son: arsénico, cadmio, cromo, cobre, mercurio, níquel, plomo, selenio y zinc. Es por esta razón que se debe limitar su uso en superficies expuestas a la lluvia.

En lo que refiere por ejemplo a las piezas de acero galvanizado sometidas a la intemperie, se deben proteger adicionalmente con revestimientos de superficies. Para esto se debe aplicar un recubrimiento dúplex o sistema dúplex (= revestimiento o pintura en polvo sobre acero galvanizado en caliente).

Documentos de verificación

- Ficha Minergie
- Ficha de productos de los metales en techos, fachadas y bordes, así como ficha de seguridad de los tratamientos de estas superficies metálicas.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E2.c Sin protección química contra raíces en láminas de estanqueidad (electivo)

Explicación del Reglamento

Sólo se pueden utilizar productos que no tengan protección química contra raíces (biocidas). La protección química de las raíces (biocidas) en las geomembranas puede ser lavada y poner en peligro el medio ambiente. La contaminación del agua de lluvia varía mucho en función del agente de protección de las raíces utilizado.

Una alternativa sería por ejemplo películas de poliolefina reforzadas con vellón de vidrio (TPO/FPO), colocadas sueltas o adheridas al sustrato sin solvente.

Una impermeabilización hecha con materias plásticas líquidas se separa difícilmente del sustrato durante la deconstrucción y, por lo tanto, sólo debería evitarse o aplicarse en áreas pequeñas.

Documentos de verificación

- Lista de los productos utilizados en láminas de estanqueidad, fichas de seguridad / declaraciones ambientales de los productos.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E3. Uso eficiente de agua (obligatorio)

Explicación del Reglamento

El concepto de uso eficiente del agua que se elabora debe tener como mínimo los contenidos siguientes:

- Evaluación de la demanda anual en agua, dependiendo el uso y del número de personas en la edificación
- Cantidad de agua lluvia local por año
- Descripción de las medidas para reducir la demanda de agua potable:
 - Eficiencia de los artefactos utilizados (inodoro, lavabo, ducha/tina, equipos electrodomésticos si corresponde)
 - Estrategias de reducción del uso de agua potable para el riego, incluido descripción del sistema de riego
 - Estrategias de captación, acumulación y uso del agua lluvia
- Descripción de las medidas para reducir la descarga de aguas residuales en las canalizaciones:
 - Consideraciones respecto al tratamiento de las aguas grises

Como medidas que permiten minimizar el consumo de agua del sistema de riego (implementación de una medida obligatoria en las zonas climáticas A hasta E), se reconocen los sistemas de riego automatizado siguientes:

- Riego por aspersión (regador de impacto, boquilla fija y rotores o rotores MP rotador)
- Microjet y micro-aspersores
- Goteo

El riego por manguera o por sistemas de riego no automatizados está prohibido en las zonas A hasta E.

Documentos de verificación

- Documento que indique por escrito y eventualmente con esquemas los conceptos referidos al uso del agua en el proyecto.
- Fichas técnicas de los dispositivos sanitarios, con flujos de agua destacados
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E3.a Recoger y utilizar el agua de lluvia (electivo)

Explicación del Reglamento

Para el dimensionamiento del sistema de recolección de las aguas lluvias, se recomienda seguir las indicaciones del Anexo 6 del Manual de Aplicación de la Certificación Vivienda Sustentable (CVS).

Documentos de verificación

- Documento escrito que mencione el cumplimiento de la normativa vigente, capacidad de almacenamiento, marcas y modelos de equipos asociados (en caso de que aplique), y uso considerado para el agua lluvia, incluyendo una estimación de la cantidad de agua potable ahorrada.
- Planimetría que indique claramente el sistema y su estructura.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E3.b Uso de aguas grises (electivo)

Explicación del Reglamento

Se definen las aguas grises como aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinajas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros; excluyendo las aguas negras. Las aguas negras por su parte, son aguas residuales que contienen excretas. (Ley 21.075, 2018)

Para poder reutilizar las aguas grises es necesario recolectarlas en redes separadas y tratarlas según la legislación vigente (Ley 21.075, 2018). Se aplican dos tratamientos de depuración:

- Tratamiento físico: Mediante filtros que impidan el paso de partículas sólidas, los cuales deberán ser de tamaño adecuado para retener aquellas partículas que suelen verse en los desagües.
- Tratamiento químico: Mediante la cloración del agua con hipoclorito sódico, a través de un dosificador automático, dejándola en condiciones para ser reutilizada.

Para más información, se puede consultar el Anexo 5 del Manual de Aplicación de la Certificación de Vivienda Sustentable (CVS).

Se debe diseñar un sistema de reutilización de aguas grises según lo establecido en el “Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Básicas para la Reutilización de Aguas Grises” o en los Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas 2018.

Documentos de verificación

- Documento escrito que mencione el cumplimiento de la normativa vigente, separación e identificación de redes, capacidad de almacenamiento, métodos de tratamiento biológico y desinfección.
- Fichas técnicas de los sistemas para la reutilización del agua, indicando capacidad de almacenamiento, métodos de tratamiento biológico y desinfección; marcas y modelos de equipos asociados; en caso de que aplique.
- Planimetría que indique claramente el sistema y volúmenes de reserva.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E Impacto ambiental y salud: Salud

E4. Espacios interiores más sanos (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Minergie se enfoca en limitar los productos siguientes debido a su impacto negativo sobre la salud humana:

- El plomo es un metal cuyo efecto sobre la salud humana se hace sentir después de un largo período de tiempo de exposición, porque se va acumulando en el organismo, en particular en los huesos. Sin embargo, incluso en pequeñas cantidades este material es tóxico y altera los procesos metabólicos, generando anemia, asma, cansancio, hipertensión, daño a los riñones o baja en el sistema inmunológico, por ejemplo. Es particularmente dañino para los fetos y los niños de baja edad.
- Los CCA (cobre, cromo y arsénico) y los productos en base a SBX (óxido de boro) generan vapores dañinos que pueden producir cáncer.
- Los compuestos orgánicos volátiles (COV), presentes en todos los solventes y en algunos otros productos, son elementos en base a carbono que se transforman fácilmente en gases y por este medio entran a nuestro cuerpo. También pueden ingresar por la piel, donde se acumulan. Los efectos son variados, dependiendo del compuesto y del largo del período de exposición. A largo plazo, pueden dañar el hígado, los riñones, el sistema nervioso central, el intestino delgado y generar cáncer.
- El formaldehído se usa como compuesto de base en la industria química. Es un COV que provoca la irritación de las mucosas (ojos y vías respiratorias), generando también dolores de cabeza e irritación de la piel.
- Las fibras minerales respirables ingresan a los pulmones donde se acumulan y presentan un tiempo muy largo de degradación antes de eventualmente quizás llegar a desaparecer. Con esto alteran la capacidad respiratoria.

Se deberá controlar la presencia de estos elementos en los productos y materiales que se van utilizando en la construcción de la edificación. En general, la información correspondiente se encuentra en las fichas de seguridad y fichas técnicas de los productos.

Se considera que los productos en madera y derivados de la madera tienen un bajo contenido en formaldehído, cuando el contenido en formaldehído es inferior o igual a 8 mg/100 g de madera (o 0.1 ppm o 0.124 mg/m³). Los productos con certificado E1, CARB2 o EPA cumplen con este requisito Minergie y pueden ser utilizados.

Los productos que contienen fibras minerales, se deben manipular con guantes, mascarillas y gafas de protección durante la instalación y deben permanecer separados del ambiente interior de las edificaciones con un revestimiento de tablas, vellón o papel reforzado instalado de manera continua (las conexiones deben asegurarse con banda adhesiva).

Documentos de verificación

- Lista Excel con todos los materiales y productos relevantes (pinturas, solventes, tratamientos de la madera, barnices, pegamentos, productos de madera pegada, materiales aislantes a base de fibras, productos de recubrimiento de superficies, etc.)
- Fichas de seguridad y fichas técnicas de los productos utilizados. También se aceptan ensayos o análisis de laboratorios independientes.

- Corte o detalle constructivo que indique la instalación de materiales con fibras minerales, en caso de que corresponda. Fotos de la implementación.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados.

Ejemplos

-Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E4.a Protección contra el ruido (electivo)

Explicación del Reglamento

Los valores de reducción acústica de elementos constructivos típicos están definidos en el LSCAA de MINVU o del listado del apéndice 7 de CES.

Valor mínimo de reducción acústica en elementos verticales y horizontales

Se debe indicar el nivel de aislamiento acústico a ruido aéreo de la solución constructiva propuesta en todos los elementos verticales y horizontales que compongan la vivienda. Se entiende como elementos verticales a los muros exteriores y tabiques divisorios entre distintas unidades de vivienda (no dentro de una misma vivienda). Se considerarán como elementos horizontales a las losas entre pisos que separen distintas unidades de vivienda. Solo se consideran las puertas y ventanas de la envolvente exterior de la edificación.

Valor mínimo de presión acústica de impacto normalizado de losas horizontales

Se debe reducir el ruido por impacto, impidiendo la propagación de vibraciones a través de tabiques, losas e instalaciones mediante elementos elastómeros. Para esto se deberá incorporar a la solución constructiva y especificar aquellos elementos que eviten la transmisión de estas vibraciones.

Documentos de verificación

- Documento escrito que indique el cumplimiento acústico de cada solución constructiva y como esta cumple con los valores límite tomando como referencia los aislamientos acústicos declarados en el LSCAA de MINVU o del listado del apéndice 7 de CES. Añadir cálculos necesarios para demostrar cumplimiento.
- Planimetría que indique claramente los porcentajes de superficie vidriada respecto a la superficie total de fachada. También se solicitan planos de tipos de ventanas del proyecto, especificando tamaño, especificaciones acústicas y cantidades.
- Especificaciones técnicas que indiquen los requisitos claramente mencionados.
- Fotos del proceso constructivo en donde se muestren los elementos de aislación.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

E4.b Productos sin biocidas en espacios interiores (electivo)

Explicación del Reglamento

Los biocidas pueden producir la aparición de cáncer, baja en el sistema inmunológico y un gran número de otros síntomas. Por esta razón se prohíben en espacios interiores calefaccionados.

Los biocidas para la conservación en el envase original o para la impregnación contra la mancha azul en ventanas de madera están exentos de este requisito. Los biocidas para la conservación en el envase original se reconocen por su baja concentración (suma total $\leq 0.04\%$ de la masa).

Documentos de verificación

- Excel con lista de los productos relevantes (pinturas, solventes, tratamientos de la madera, barnices, pegamentos, productos de recubrimiento de superficies, etc.)
- Fichas de seguridad / declaraciones ambientales de los productos.
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T Tecnologías: Energías renovables

T1. Producción de energía sin combustibles fósiles y distribución eficiente (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Los consumos de calefacción y agua caliente sanitaria no pueden considerar sistemas que consuman combustible fósil en el sitio, por ejemplo, calderas o calefont de gas y calderas de petróleo. Las calderas y estufas de biomasa si podrán ser utilizadas.

A continuación, se presentan los valores de referencia para los coeficientes de eficiencia energética según el tipo de equipo de generación de calor/frío.

Eficiencia	Coefficiente de eficiencia	Referencia
Calefactor individual de leña	0,68	El 2021, el 50% de los calefactores tenía etiqueta C y el 40,7% etiqueta D. Media de eficiencia 2016-2020 es 68,57%
Calefacción individual de pellet	0,85	El 2021, el 96,3% de los calefactores tuvo etiqueta A. La eficiencia media entre 2016 - 2020 fue 85,5%
Caldera condensación a gas	0,92	hvac-factsheet-boiler-efficiency.pdf (energy.gov.au)
Caldera central a gas	0,8	hvac-factsheet-boiler-efficiency.pdf (energy.gov.au)
Caldera central de leña	0,63	CES (valor superior)
Caldera central de Pellet	0,81	CES (valor superior)
Bomba de calor aire-agua	3,35	Split; mayor a 65.000 btu/h y menor a 135.000 Nbtu/h Contracting for Efficiency. A Best Practices Guide for Energy-Efficient Product Procurement. https://escholarship.org/content/qt5rf334nq/qt5rf334nq.pdf?t=p3w3ji
Bomba de calor agua-agua ciclo abierto	3,5	Contracting for Efficiency. A Best Practices Guide for Energy-Efficient Product Procurement. https://escholarship.org/content/qt5rf334nq/qt5rf334nq.pdf?t=p3w3ji
Bomba de calor agua-agua ciclo cerrado	3,1	Contracting for Efficiency. A Best Practices Guide for Energy-Efficient Product Procurement. https://escholarship.org/content/qt5rf334nq/qt5rf334nq.pdf?t=p3w3ji
Bomba de calor terreno-agua	3,6	Contracting for Efficiency. A Best Practices Guide for Energy-Efficient Product Procurement. https://escholarship.org/content/qt5rf334nq/qt5rf334nq.pdf?t=p3w3ji

Documentos de verificación

- Hoja T1 de la Ficha Minergie
- Planos del proyecto de climatización y ACS.
- Especificaciones técnicas de climatización.
- Memoria de cálculo.
- Fichas técnicas de los equipos.
- Imágenes de equipos instalados.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

En el caso de cocinas, se podrán instalar cocinas en base a gas, siempre y cuando se compense la totalidad de la energía consumida en base a gas mediante la generación de energía renovable en el sitio, adicional a la generación de energía renovable mínima que debe considerarse por el requisito T2. El consumo promedio por vivienda para cocinar y hornear es 306 kWh/a ⁷(promedio de personas por vivienda 3,4 y puede haber más de una cocina por vivienda). Puede instalar 0,32 kWp por vivienda o calcular la potencia con la siguiente fórmula (más preciso):

$$\text{Potencia del sistema fotovoltaica por vivienda en kWp} = \frac{306 \text{ kWh/a}}{\text{Totales anuales en kWh/kWp}}$$

Totales anuales se encuentran aquí: [Potencial eléctrico fotovoltaico](#).

T1.a Aislación de las tuberías de distribución (electivo)

Explicación del Reglamento

Todas las cañerías de distribución de agua caliente y refrigerante deberán ser recubiertas con aislación térmica, cumpliendo con los espesores indicados en el reglamento, independientemente de si transcurren por el interior o el exterior del perímetro de aislamiento, esto puede ir especificado en el proyecto de climatización.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con la aislación de cañerías claramente mencionada.
- Fotos de la implementación.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T2. Autoproducción de energía (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Se considera como sistema de autoproducción de energía a un sistema solar térmico o fotovoltaico, además se podrá justificar el cumplimiento con energía eólica u otra fuente renovable.

La exigencia de generación fotovoltaica varía en función del tipo de edificación. El reglamento Minergie CL establece un tamaño mínimo para la instalación de autoproducción para todo tipo de proyecto, pero en

⁷ Fuente: Informe final de usos de la energía de los hogares Chile 2018

viviendas aisladas o pareadas no se indica un límite máximo, por lo tanto, los sistemas de autoproducción podrán ser del tamaño que el equipo de diseño considere adecuado siempre y cuando cumpla con el mínimo establecido.

En el caso de edificios en altura en los que el valor mínimo supere la superficie de cubierta, se deberá considerar el uso para la instalación fotovoltaica de toda la superficie de cubierta disponible, debiendo ser de al menos la mitad de la superficie total de la cubierta.

Documentos de verificación

- Ficha técnica de los paneles utilizados en el proyecto.
- Documentación que indique el proyecto eléctrico previo a la instalación de sistema eléctrico para paneles fotovoltaicos o documentación de proyecto de ERNC.30/3/2022
- Planimetría que indique la superficie de cubierta destinada para recibir los paneles fotovoltaicos.
- Planilla Excel T2. Resultados de la generación fotovoltaica, ingresar datos de explorador solar.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

En edificios multifamiliares de uso residencia que sean construidos para la venta a terceros se podrá justificar el cumplimiento mediante la pre instalación del sistema de autoproducción, instalando en el edificio todos los implementos necesarios en el sistema eléctrico para poder concertar posteriormente una instalación fotovoltaica, detalladamente planificada y lista para ser ejecutada. La oferta de la posibilidad de instalación de este sistema debe ser incluida en los documentos de venta de cada unidad de vivienda a los propietarios interesados.

T2.a Toda la superficie de cubierta útil con paneles fotovoltaicos (electivo)

Explicación del Reglamento

En todo tipo de edificaciones se debe considerar la instalación de un sistema de autoproducción que cubra toda la superficie de la cubierta, en caso de tener otros usos en el nivel de cubierta, el sistema de autoproducción deberá ocupar al menos dos tercios de la cubierta, independientemente de la orientación que pueda tener la cubierta.

Se entiende por otros usos de cubierta a terrazas habitables, espacio reservado a otras instalaciones o techos verdes intensivo, (techo verde extensivo no cuenta).

Documentos de verificación

- Documentos de verificación del requisito T2.
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

Se aceptarán justificaciones alternativas de generación fotovoltaicas que no esté ubicado en el techo (p.ej. fachadas).

T Tecnologías: Confort y Eficiencia Energética (sistemas activos)

T3. Electrodomésticos e iluminación eficientes (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Se define como etiquetado energético a la clasificación energética de un electrodoméstico según una escala que evalúa su consumo entre los productos disponibles en el mercado, por lo tanto, el reglamento establece como requisito el uso de electrodomésticos con “una de las mejores etiquetas de energía del mercado”, refiriéndose a considerar los electrodomésticos que tengan el menor consumo energético según esta clasificación.

Los electrodomésticos que deben cumplir con este requisito serán aquellos fijos e integrados en el mobiliario, como por ejemplo cocina, refrigerador, horno, lavadora, lavavajillas, etc. Al menos la mitad de estos equipos deberán contar con etiqueta energética eficiente.

En cuanto al sistema de iluminación, las luminarias interiores y exteriores deberán ser led, incluyendo luminarias decorativas.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación
- Etiquetas energéticas de los electrodomésticos o fichas con los valores de potencia.
- Facturas/boletas de electrodomésticos

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T3.a 100% de electrodomésticos eficientes (electivo)

Explicación del Reglamento

En base a las definiciones y la explicación del requisito T3, para cumplir con el requisito electivo se deberá considerar que todos los electrodomésticos fijos tengan la mejor etiqueta energética.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación
- Fichas técnicas con valores de potencia y/o etiquetado energético de los productos

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T4. Ventilación constante para un ambiente interior sano (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Para determinar si un proyecto debe o no considerar sistema de ventilación constante o aprovechar el contenido energético del aire se deben tener en cuenta los grados día de calefacción (GDC) y los grados día de refrigeración (GDR).

Los grados día son la diferencia de temperatura entre la temperatura exterior media en un periodo de 24 horas y una temperatura base determinada según el estándar ASHRAE 90.1.

- Grados día de calefacción (GDC): para un día cualquiera, cuando la temperatura media es inferior a 18°C, hay tantos grados día como °C de diferencia de temperatura entre la temperatura media del día y los 18°C. Los GDC anuales son la suma de los grados día a lo largo de un año.
- Grados día de refrigeración (GDR): para un día cualquiera, cuando la temperatura media es superior a 10°C, hay tantos grados día como °C de diferencia de temperatura entre la temperatura media del día y los 10°C. Los GDR anuales son la suma de los grados día a lo largo de un año.

En la siguiente tabla se establecen los grados día referenciales para cada zona climática, estos además pueden ser calculados para una ubicación específica, en base a estos valores se debe determinar si es requisito o no la ventilación constante o el aprovechamiento del contenido energético del aire.

Tabla 10 Grados día por zona climática referenciales

Zona climática	GDC 18	CDR 10
A Norte Litoral (Iquique)	400	3.000
B Norte Interior (Calama)	1.800	2.000
C Central Litoral (Viña del Mar)	1.700	1.500
D Central Interior (Santiago)	1.700	2.200
E Sur Litoral (Valdivia)	2.700	1.200
F Sur Interior (Temuco)	2.500	1.100
G Sur (Puerto Montt)	2.700	800
H Andina		
I Sur Extremo (Coyhaique)	3.200	800

Tabla 11 Requisito de ventilación en función a los grados día

Sistema	Grados día de calefacción	Grados día de refrigeración
Ventilación natural	< 1.500 GDC	< 3.500 GDR
Ventilación mecánica constante	$1.500 \text{ GDC} \leq X < 2.500 \text{ GDC}$	$\geq 3.500 \text{ GDR}$
Ventilación mecánica constante con recuperador de calor	$\geq 2.500 \text{ GDC}$	-

En caso de que el proyecto esté ubicado en una zona climática con más de 2.500 GDC podrá eximirse de considerar la recuperación de calor del sistema de aire en el caso de cumplir con una categoría B de la calificación energética de viviendas.

El uso del contenido de aire de extracción puede hacerse, por ejemplo, con un sistema descentralizado y centralizado. Como una buena práctica, en sistemas de ventilación centralizados se debe incluir filtro para el aire de extracción, la clase del filtro de aire de retorno corresponde a G4 (corresponde a ISO coarse 50%).

Para el dimensionamiento de los sistemas de ventilación, la tasa de ventilación utilizada para el dimensionamiento del sistema de ventilación estará definido por la norma NCh 3309 2010. Además, el sistema de ventilación de la vivienda debe estar balanceado, lo cual quiere decir que, el aire de inyección debe ser igual al aire de extracción y deberá justificarse mediante una memoria de cálculo.

Documentos de verificación

- Documento escrito con la explicación del sistema implementado y esquema de ventilación mecánica
- Planimetría, plantas y cortes del proyecto en relación con este punto
- Fichas técnicas de los equipos de ventilación
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados.
- Fotos de la implementación

Ejemplos

Ejemplo 1: Sistema de ventilación constante centralizado

Descripción: Sistema de ventilación basado en una unidad central y una red de ductos de ventilación, con inyección de aire en recintos secos y extracción en recintos húmedos.

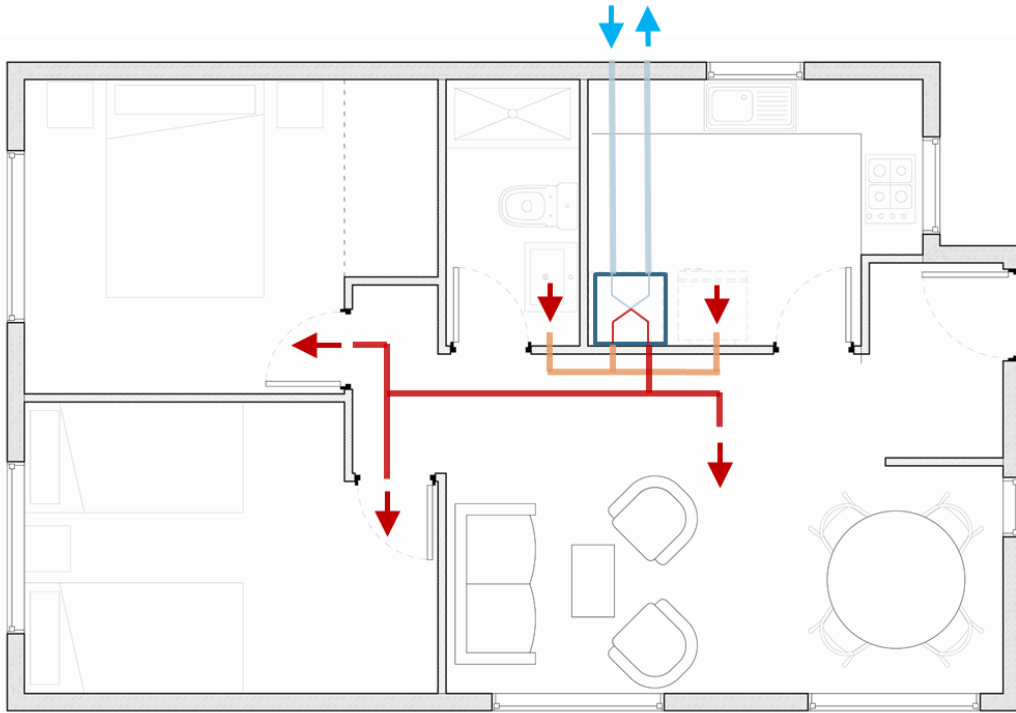


Figura 16 Sistema de ventilación centralizado

Ejemplo 2: Sistema de ventilación constante descentralizado

Descripción: Sistema de ventilación basado en equipos unitarios instalados en muros perimetrales, con equipos de inyección de aire en recintos secos y equipos de extracción en recintos húmedos.

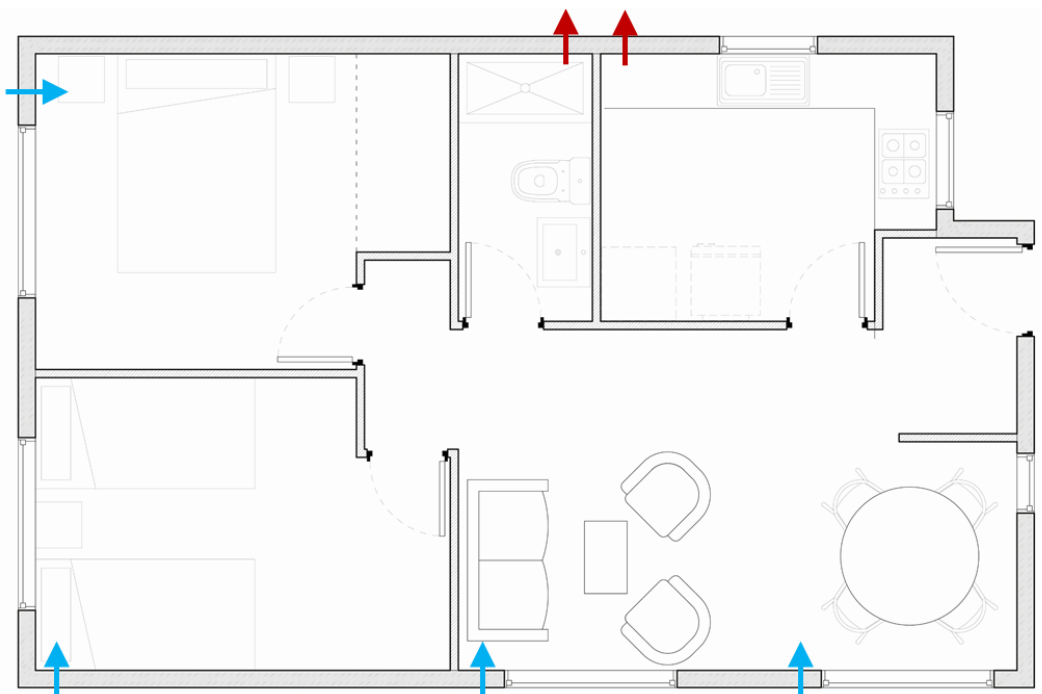


Figura 17 Sistema de ventilación descentralizado

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T4.a Filtración del aire de suministro (electivo)

Explicación del Reglamento

La eficiencia de los filtros viene determinada por la norma EN779:2012.

Tabla 12 Eficiencia de filtros de partículas. (Fuente: <https://www.venfilter.es/normativa/guia-comparativa-de-normas-para-la-clasificacion-de-los-filtros-de-aire>)

Tipo de filtro	MP1	MP2,5	MP10
F7	50-70%	>65%	>80%
F8	70-80%	>80%	>90%
F9	>80%	>90	>95%

La frecuencia para el cambio de filtros se deberá especificar al usuario de la vivienda en el manual del usuario (O1).

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T5. Refrigeración eficiente (obligatorio)

Explicación del Reglamento

El valor utilizado para determinar la eficiencia del equipo de refrigeración es el SEER, el cual se define como el coeficiente de eficiencia energética estacional, la clasificación energética según el valor SEER se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13 Eficiencia equipos de refrigeración (Fuente: Diario Oficial de la Unión Europea)

Etiqueta energética	SEER
A+++	> 8,5
A++	> 6,1
A+	> 5,6
A	> 5,1
B	> 4,6
C	> 4,1
D	> 3,6
E	> 3,1
F	> 2,6
G	< 2,6

Documentos de verificación

- Planos del sistema de calefacción y AC.
- Memoria de cálculo de potencia de sistema de refrigeración
- Ficha técnica de equipos de refrigeración
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotografías de los equipos instalados

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T5.a Freecooling (electivo)

Explicación del Reglamento

Para lograr el cumplimiento de este requisito, los sistemas activos de ventilación o refrigeración deberán contar con la opción de enfriamiento gratuito. Se excluyen en este requisito las estrategias de ventilación pasivas.

Los sistemas de enfriamiento gratuito pueden ser a través del aire, pero además, existen sistemas mediante agua o por mitigación de refrigerante. La idea es contar con sistema de enfriamiento automático que inyecte aire exterior cuando las condiciones exteriores sean favorables o se beneficie de las temperaturas del terreno para enfriar la vivienda.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

T5.b Enfriamiento adiabático (electivo)

Explicación del Reglamento

Para lograr el cumplimiento de este requisito, los sistemas activos de refrigeración deberán contar con la opción de enfriamiento adiabático, utilizando por ejemplo pulverización de agua o paneles húmedos en la inyección de aire frío.

Los enfriadores evaporativos aumentan la humedad relativa del ambiente por lo que no son recomendables en lugares con alto nivel de humedad relativa durante las horas calurosas del día y, se debe considerar que este sistema requiere de una corriente continua de aire.

Documentos de verificación

- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos



Figura 18 Esquema de enfriamiento adiabático (Revista digital INESEM)

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

O Operación

O1. Manual del usuario (obligatorio)

Explicación del Reglamento

El usuario recibe un manual que le ayuda a conocer bien la edificación y su equipamiento técnico. Este manual integra documentación sobre las instalaciones y equipos técnicos, en cuanto a su funcionamiento, mantenimiento, parámetros de uso, etc. Se integran también consejos simples de optimización de funcionamiento (por ejemplo, ventilación nocturna, tiempo de ducha asegurado con los colectores solares térmicos, etc.).

En el caso de implementar el requisito O2.b, el manual del usuario debe entregar consejos sobre los pasos por seguir en caso de que la temperatura y humedad estén fuera del rango de confort, el cual queda definido por el especialista del equipo de diseño del proyecto.

En el futuro se desarrollará una base estandarizada del manual del usuario en base a la información solicitada en la plataforma online.

Documentos de verificación

- Manual del usuario.
- Carta de recepción y compromiso firmada por el usuario o copia del contrato de compraventa, dónde está incluido el manual del usuario.

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

O2. Medición del consumo (obligatorio)

Explicación del Reglamento

Se solicitan las informaciones de consumo al usuario una vez al año (puede ingresarla mensualmente o como total anual según prefiera). Se puede descargar un modelo de planilla para carga de datos desde la pestaña "Descarga de documentos" de la Plataforma Minergie. Para declarar anual o mensualmente los consumos se debe realizar los siguientes pasos:

1. Mostrar de dónde se saca la información para el reporte de consumos energéticos y de agua potable (p.ej.: boleta de consumo o foto del medidor).
2. Hacer una planilla Excel o utilizar la planilla de referencia para llenar los datos de consumo y observar su evolución o mantenimiento del valor en el tiempo.

Los usuarios o administradores de la edificación son libres de elegir cómo introducir los datos (por ejemplo, exportarlos a Excel o a su propia herramienta en línea).

Documentos de verificación

- Planimetría que indique la ubicación del medidor
- Fotos de los medidores.
- Planilla de declaración de consumos energéticos

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

O2.a Control de todas las energías (electivo)

Explicación del Reglamento

El sistema de medición será capaz de medir todas las energías eléctricas y térmicas presentes, además de la energía renovable generada en el sitio.

Documentos de verificación

- Indicar el sistema de medición a utilizar para llevar un control de todas las energías del proyecto.
- Ficha técnica del concepto de control
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de la implementación

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

O2.b Control de temperatura y humedad (electivo)

Explicación del Reglamento

Los siguientes espacios se consideran como espacios acondicionados: cocina, comedor, sala de estar, dormitorio, escritorio o cualquier otro uso que se planifique ocupar regularmente por el usuario.

El objetivo es que el usuario pueda conocer la temperatura y la humedad en la pieza. En el manual del usuario (requisito O1) se entregan consejos sobre los pasos por seguir en caso de temperatura y humedad fuera del rango de confort, el cual queda definido por el especialista del equipo de diseño del proyecto.

Estos sistemas de medición de temperatura y humedad pueden eventualmente ser conectados entre ellos y visualizados en una aplicación de celular o de computador.

Documentos de verificación

- Planimetría que indique la ubicación de los sensores
- Ficha técnica de los sensores
- Especificaciones técnicas con los requisitos claramente mencionados
- Fotos de los sensores

Ejemplos

-

Preguntas frecuentes y casos complejos

-

6 Ayudas generales e información complementaria

Calificación energética de Viviendas, Ministerio de Viviendas y Urbanismo de Chile: <https://www.calificacionenergetica.cl/>

Certificación de Vivienda Sustentable, Ministerio de Viviendas y Urbanismo de Chile: <https://csustentable.minvu.gob.cl/item/sello-de-construccion-sustentable-de-viviendas-en-chile/>

Estándares de construcción con criterios de sustentabilidad, Ministerio de Viviendas y Urbanismo de Chile: <https://csustentable.minvu.gob.cl/estandares-cs/>

Certificación edificio sustentable, Ministerio de Obras Públicas / Cámara Chilena de la Construcción / Colegio de Arquitectos / Instituto de la Construcción: <https://certificacionsustentable.cl/>

7 Glosario

CES: Certificación de Edificio Sustentable

CEV: Calificación Energética de Vivienda (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile)

CLT: Cross Laminated Timber

CVS: Certificación de Vivienda Sustentable

DAP: Declaración Ambiental de Producto

ECSV: Estándares de Construcción Sustentable de Viviendas.

EETT: Especificaciones técnicas

MINVU: Ministerio de Vivienda y Urbanismo

NCh: Norma Chilena

OGUC: Ordenanza General de Construcción y Urbanismo de Chile

PDA: Planes de Descontaminación Atmosférica

SEER: Seasonal Energy Efficiency Ratio