



# Reglamento Minergie® México

Reglamento para la certificación Minergie® en México

1 de mayo de 2023, Versión 2023.1

Minergie México

contacto@minergie.mx

[www.minergie.mx](http://www.minergie.mx)

## Índice

<b>1</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Objetivo de este reglamento</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Alcance y delimitación</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Certificación Minergie</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Proceso de certificación</b>	<b>6</b>
5.1	Registro del proyecto	6
5.2	Certificado provisional	7
5.3	Certificado definitivo	8
5.4	Mantener el certificado vigente	9
5.5	Controles aleatorios, verificaciones y sanciones	9
<b>6</b>	<b>Tarifas</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Requisitos</b>	<b>11</b>
<b>A.</b>	<b>Arquitectura</b>	<b>13</b>
A1.	Datos del proyecto y definición de los espacios	13
A2.	Aislamiento térmico de la envolvente	13
A3.	Reducción de puentes térmicos y hermeticidad	14
A4.	Aprovechamiento pasivo de la radiación solar	15
A5.	Protección solar exterior de las ventanas	15
A6.	Ventilación natural	16
A7.	Materiales sostenibles y reducción de la huella de carbono	17
A8.	Impacto ambiental de la construcción y del espacio exterior	18
A9.	Espacios interiores más sanos	19
<b>T.</b>	<b>Tecnologías</b>	<b>21</b>
T1.	Producción de energía sin combustibles fósiles y eficiente	21
T2.	Autoproducción de energía	22
T3.	Electrodomésticos e iluminación eficientes	23
T4.	Ventilación constante para un ambiente interior confortable y sano	23
T5.	Refrigeración eficiente	25
T6.	Uso eficiente de agua	26
<b>O.</b>	<b>Operación</b>	<b>28</b>
O1.	Manual del usuario	28
O2.	Medición del consumo	28
<b>8</b>	<b>Disposiciones finales</b>	<b>29</b>
8.1	Vigencia	29
<b>9</b>	<b>Acrónimos</b>	<b>29</b>

# 1 Antecedentes

El estándar de construcción MINERGIE®<sup>1</sup> se desarrolló hace 25 años en Suiza, siendo hoy en día el estándar de construcción con mayor demanda e importancia en el país. Gracias a Minergie, el sector de la construcción suizo ha podido reducir significativamente su demanda de energía y sus emisiones de CO<sub>2</sub>, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático. Se trata de una verdadera historia de éxito fuertemente vinculada a los estrechos lazos locales y a la cooperación con todos los actores del sector de la construcción.

Minergie es una marca registrada internacionalmente propiedad de los cantones suizos de Zúrich y Berna, marca que está a disposición de la Asociación Minergie, una institución sin ánimo de lucro. La asociación está respaldada por el Gobierno Suizo, las oficinas cantonales de energía del país y el sector privado.

Minergie México sigue el mismo enfoque: todos los requisitos del estándar tienen por objetivo reducir el consumo de energía, minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentar la producción de energía renovable y aumentar el confort de los usuarios. Con esto, Minergie México asegura que las edificaciones estén adaptadas al cambio climático y que su valor se mantenga en el tiempo.

El estándar, en operación desde el 2021 en Chile y desde el 2022 en México, se ha diseñado adaptado a los aspectos socio culturales y de proveeduría local, así como ahora a los diversos tipos de clima de América Latina.

## 2 Objetivo de este reglamento

El presente reglamento del estándar Minergie México describe los requisitos que deben cumplirse para que una edificación obtenga el certificado "Minergie". El reglamento se enfoca únicamente a los aspectos centrales de los requisitos y no menciona los aspectos relacionados con buenas prácticas, ni los requisitos legales de construcción.

Este reglamento toma en cuenta proveeduría local, especificaciones jurídicas, normativas y climáticas, así como los aspectos socioculturales regionales del país considerado, por lo que también es posible recurrir a procedimientos de verificación nacionales.

Tanto el presente reglamento Minergie México, así como los reglamentos Minergie LATAM u otros nacionales de América Latina, se deberán utilizar en conjunto con la Guía de aplicación del estándar Minergie LATAM incluyendo el anexo particular de México, Guía la cual sirve como documento de ayuda para los solicitantes, planificadores y expertos Minergie. Esta Guía incluye notas y explicaciones sobre los requisitos a cumplir, así como el tipo de documento de verificación requerido para demostrar el cumplimiento de los diferentes requisitos.

---

<sup>1</sup> MINERGIE® es una marca registrada protegida. Para una mejor legibilidad, en este documento se reemplaza el término "MINERGIE®" por "Minergie".

### 3 Alcance y delimitación

El estándar Minergie México es aplicable en las edificaciones de vivienda nuevas ubicadas en el país. Esto incluye también edificaciones que presenten adicionalmente otro uso distinto al habitacional (p.ej. comercio, oficinas u otro), siempre cuando ese uso distinto no sobrepase un 20% de la superficie útil de la edificación.

Está previsto desarrollar progresivamente el estándar Minergie para que edificaciones de uso no habitacional puedan certificarse también (p.ej.: escuelas, oficinas, hoteles).

### 4 Certificación Minergie

Minergie es un sistema de certificación para edificaciones sostenibles y de alta calidad. Las construcciones certificadas Minergie tienen una alta eficiencia energética, son calefaccionadas y/o climatizadas sin combustibles fósiles, más ecológicas y proporcionan un espacio de vida confortable. Es así como, al reducir emisiones de CO<sub>2</sub> del sector de la construcción, contribuyen a la mitigación del cambio climático.

Minergie ofrece seguridad de planificación e inversión, además de favorecer el diseño integrado, considerando medidas para orientar a todas las partes implicadas. Gracias al diseño pasivo, al uso pertinente y eficiente de tecnologías y al control de calidad, Minergie entrega la certeza de planificar con pocas medidas una construcción realmente sostenible, que sea respetuosa con el clima y a la vez confortable. La clave del éxito es reducir los requisitos a lo esencial, pero siempre considerando y optimizando la edificación como un sistema completo. Con esto, Minergie asegura que las edificaciones estén adaptadas al cambio climático y que su valor se mantenga en el tiempo.

Con base a los años de experiencia en la construcción de edificaciones Minergie en Suiza, fue posible definir un conjunto de reglas básicas que aseguren que las características que componen una edificación Minergie se logren de manera confiable, con un sistema de verificación sencillo y eficiente. Estas reglas básicas son la base de la certificación Minergie en América Latina. Para permitir una libertad de planificación mayor, se aceptan también documentos de verificación basados en cálculos o justificativos más detallados que demuestran el cumplimiento de los objetivos de cada requisito.

El cumplimiento del estándar Minergie México requiere satisfacer un conjunto de requisitos específicos correspondiente a las reglas básicas mencionadas anteriormente. Estos requisitos se refieren a la envolvente, las tecnologías de la edificación, el impacto ambiental de la construcción además del confort y salud del usuario. El nivel de estos requisitos tiene por objeto garantizar que se alcancen los objetivos primordiales de Minergie: Eficiencia energética asociada a una producción de calefacción, refrigeración y calentamiento de agua sin combustible fósil en el sitio, confort para el usuario, así como preservación, calidad y plusvalía del valor de la construcción.

## 5 Proceso de certificación

El proceso de certificación Minergie se divide en la certificación provisional (pasos 1 – 4) y la certificación definitiva (pasos 5 – 6).

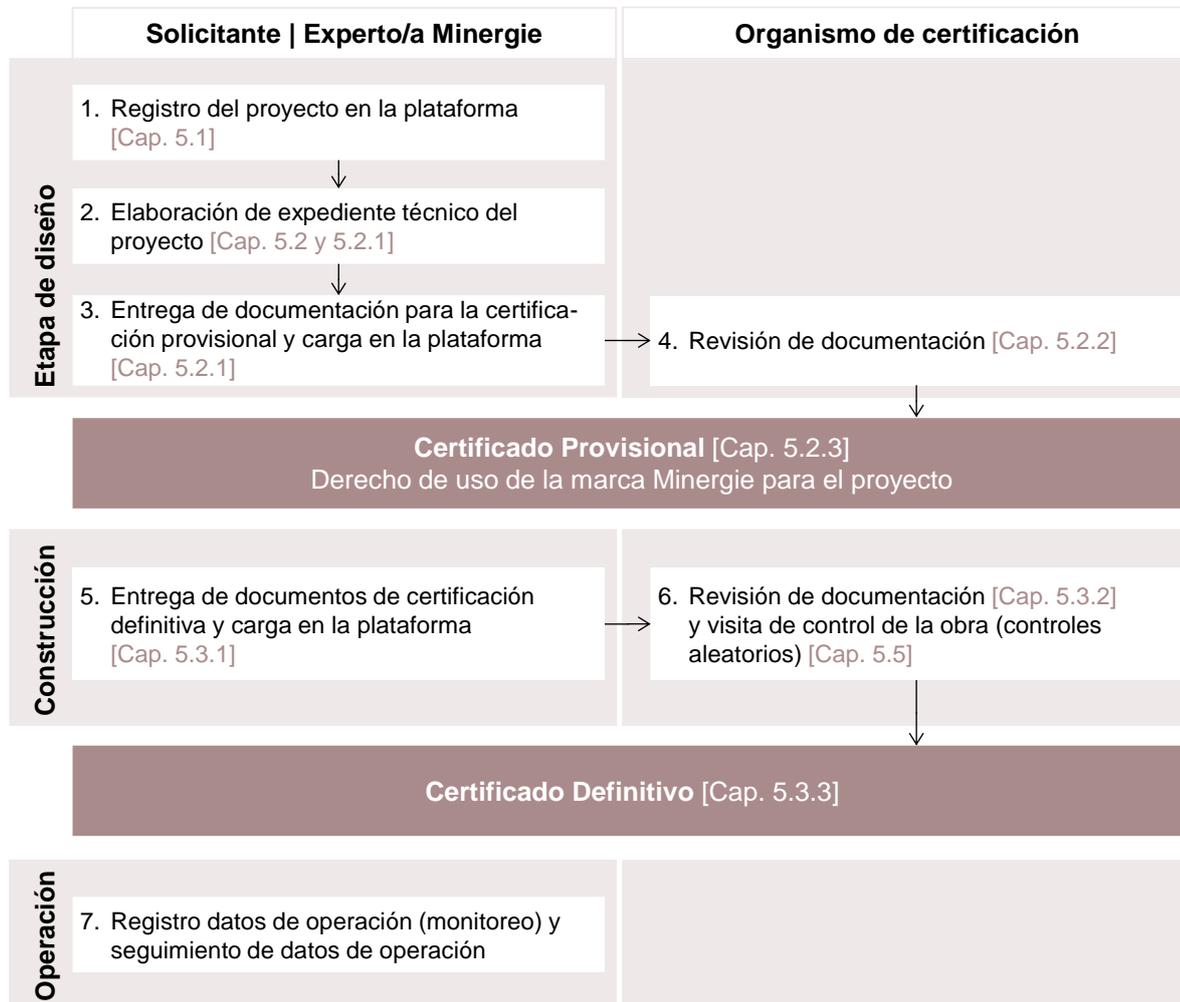


Figura 1: Esquema de resumen del proceso de certificación Minergie

### 5.1 Registro del proyecto

El proceso de certificación Minergie México inicia con el registro del proyecto en la plataforma Minergie. Para esta etapa se necesitan los datos generales y técnicos de la edificación e información sobre el equipo de trabajo del proyecto.

Se aconseja que un experto/ una experta Minergie acompañe el proyecto desde sus etapas tempranas de diseño, para asegurar el cumplimiento de los requisitos del sistema de certificación.

## 5.2 Certificado provisional

El certificado provisional Minergie tiene como propósito identificar y promocionar la construcción de un proyecto Minergie. Con la obtención de su certificado provisional, la edificación podrá considerarse como Minergie: será publicada en la página web [www.minergie.mx](http://www.minergie.mx) y el propietario / los solicitantes podrán utilizar el logo Minergie en sus campañas publicitarias.

El certificado provisional se puede solicitar durante el diseño y/o construcción del proyecto, siempre y cuando cuente con un avance suficiente para demostrar cumplimiento con los requisitos de Minergie México.

Es posible solicitar al mismo tiempo el certificado provisional y el certificado definitivo, en el caso de que el certificado provisional no haya sido solicitado anteriormente y que se desee certificar Minergie México un proyecto recientemente finalizado. Sin embargo, se aconseja registrar y certificar provisionalmente un proyecto en sus etapas tempranas, para así asegurar el cumplimiento de los requisitos Minergie desde la etapa de diseño. Mientras más avanzado esté un proyecto en sus fases de desarrollo, más costoso será integrar medidas que no habían sido contempladas antes.

### 5.2.1 Entrega de la documentación

Para solicitar la certificación provisional, el experto/a Minergie debe recolectar una serie de documentos justificativos y subirlos a la plataforma Minergie, conforme a lo indicado en la Guía de aplicación del estándar Minergie México.

Los documentos que por sus características son reunidos o emitidos durante y después de la etapa de construcción, podrán ser reemplazados transitoriamente para la aplicación al certificado provisional por declaraciones de intención y/o especificaciones técnicas donde los requisitos estén claramente expresados.

Una vez que la información del proyecto esté completamente cargada en la plataforma Minergie, se puede enviar a revisión del organismo de certificación. El organismo revisará y verificará el proyecto, considerando la fecha de envío en la plataforma como la fecha de sumisión.

El Reglamento y la Guía de aplicación Minergie México válidos a la fecha de registro del proyecto, así como todas las demás disposiciones de la Asociación Minergie válidas en ese momento, regirán los lineamientos de todo el procedimiento de certificación.

### 5.2.2 Revisión

La tarifa relacionada con la etapa de certificación del proyecto debe haber sido pagada al organismo de certificación para que pueda iniciar la revisión de la documentación.

Las solicitudes incompletas o incorrectas podrán ser devueltas al solicitante para su corrección. Si la solicitud no está completada en un plazo de tres meses después de ser devuelta, el procedimiento de certificación podrá interrumpirse.

El cumplimiento de los requisitos se comprueba a partir de los documentos presentados mediante una verificación de plausibilidad técnica, limitada al contenido del reglamento Minergie México. El organismo de certificación no tiene la obligación de realizar una verificación detallada o de calcular por sí mismo valores

relevantes sobre la base de la información presentada. El organismo de certificación no asume ninguna obligación de comprobar la calidad de los trabajos de planificación y los servicios de ingeniería.

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 adicionales en la plataforma y solicitar de nuevo la validación del proyecto. El plazo para completar la información será determinado en función de la cantidad y naturaleza de las correcciones o precisiones necesarias. En caso de que nuevamente no cumpla con los requisitos, se cobrarán costos adicionales para las validaciones que siguen.

### **5.2.3 Emisión del certificado provisional**

Si la revisión es positiva, se expide un certificado provisional Minergie en formato digital a los solicitantes y al propietario de la edificación.

En cuanto esté emitido el certificado provisional del proyecto, éste aparecerá en la lista de edificaciones en la página web de Minergie LATAM, con una descripción basada en la información ingresada a la plataforma.

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

## **5.3 Certificado definitivo**

### **5.3.1 Entrega de la documentación**

El certificado definitivo Minergie solo se puede solicitar una vez finalizada la obra. En efecto, como primer paso, se deberá adjuntar a la solicitud el documento de entrega de obra, confirmando la implementación del proyecto conforme a los requisitos Minergie México. De este modo los arquitectos, especialistas y experto/a Minergie a cargo del proyecto asumen la responsabilidad sobre la calidad del trabajo.

Antes de solicitar el certificado definitivo, se tiene que actualizar la información disponible en la plataforma Minergie, así como subir todos los documentos justificativos, conforme a lo indicado en la Guía de aplicación del estándar Minergie México.

Las modificaciones del proyecto posteriores a la solicitud de certificación definitiva, que resultan en una diferencia entre la edificación y la información suministrada para justificar el cumplimiento de los requisitos Minergie México, deben comunicarse inmediatamente al organismo de certificación y los ajustes necesarios deben realizarse en la verificación. Estas modificaciones podrían generar costos adicionales al pago normal de la certificación, en relación con las revisiones adicionales necesarias.

### **5.3.2 Revisión**

Revisión según el capítulo 5.2.2.

### **5.3.3 Emisión del certificado definitivo**

Si la revisión es positiva, se envía el certificado definitivo Minergie y la placa Minergie a los solicitantes (esta se puede fijar por ejemplo en la entrada de la edificación). Ambos elementos contienen el número de registro e información sobre la versión del reglamento Minergie México conforme a la cual se certificó la edificación.

Los solicitantes están obligados a remitir el certificado y la placa al propietario de la edificación. En casos justificados, la Asociación Minergie tiene derecho a entregar el certificado y la placa directamente al constructor/propietario de la edificación (con copias del certificado para el solicitante), siempre que se hayan cumplido todas las condiciones para su expedición y se hayan pagado los costos correspondientes.

El certificado definitivo Minergie es válido durante un periodo de tiempo ilimitado, siempre que no se realicen cambios relevantes desde el punto de vista energético en la edificación.

## **5.4 Mantener el certificado vigente**

### **5.4.1 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.

En el caso de que se desee mantener el certificado, el cambio debe comunicarse al organismo de certificación por correo electrónico. El organismo de certificación comprobará los cambios y emitirá una confirmación en forma de ficha de proyecto al propietario de la edificación si los resultados son positivos.

Este proceso está sujeto a costos, cobrados según el tiempo de trabajo necesario al organismo de certificación para realizar el análisis de los cambios. Se puede cobrar hasta un máximo del 50% de la tarifa de certificación definitiva (ver capítulo 6).

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 igual o menor a las anteriores.

## **5.5 Controles aleatorios, verificaciones y sanciones**

El organismo de certificación puede realizar controles aleatorios en obras y en la edificación para verificar el cumplimiento del reglamento Minergie México, en cualquier momento desde la fecha de sumisión del certificado provisional y hasta 5 años después de ser emitido el certificado definitivo.

El organismo de certificación debe realizar un control aleatorio en al menos el 20 % de los proyectos que recibieron un certificado provisional o un certificado definitivo cada año. Por lo general, las edificaciones que se controlarán se seleccionan al azar. El momento y la organización de estos controles quedan a decisión del organismo de certificación, no tiene obligación de anunciarles.

Los usuarios de la marca Minergie están obligados a cooperar en dichos controles aleatorios y en la recopilación de información relacionada. En particular, se comprometen a facilitar en los plazos indicados la información necesaria a las personas encargadas por la Asociación Minergie de realizar el control aleatorio y, en caso necesario, a permitirles el acceso a las edificaciones o a las instalaciones técnicas mediante coordinación con el propietario/constructor. Las personas encargadas de realizar el control aleatorio están obligadas a mantener la confidencialidad de los datos.

Los costes de los controles aleatorios son usualmente a cargo del organismo de certificación. Sin embargo, en el caso de que el control aleatorio revele irregularidades significativas, el usuario se deberá hacer cargo de los gastos correspondientes al control. Se consideren como irregularidades significativas aquellas que tengan un impacto en el resultado del procedimiento de certificación y/o que infrinjan las principales obligaciones derivadas del reglamento vigente. En caso de duda, se considerará una irregularidad como significativa.

En el caso de reserva justificada sobre el estado de la edificación en un control aleatorio, se podrán realizar pruebas posteriores y complementarias. Esto incluye también inspecciones para comprobar la calidad de las correcciones implementadas. Los honorarios y costes relacionados no están incluidos en las tarifas de certificación y se facturarán adicionalmente al usuario en función de la inversión de tiempo requerida. En la medida en que se detecten irregularidades en el transcurso de los controles de calidad, queda expresamente reservado el derecho a sanciones adicionales de acuerdo con el Reglamento de uso de la marca Minergie.

## 6 Tarifas

El certificado Minergie México está sujeto al pago de una tarifa determinada conforme al tipo de edificación y su dimensión. Esta tarifa deberá ser pagada en dos etapas, al momento de entregar la documentación para la solicitud del certificado, de lo contrario no se evaluará el proyecto: se deben pagar el 60% de los costos de certificación para el certificado provisional y el 40% restante para el certificado definitivo. Las expensas adicionales se deberán pagar en el momento de la prestación del servicio correspondiente. Para más información sobre las tarifas, consultar el Reglamento de uso.

Las tarifas incluyen la evaluación del proyecto en el marco habitual, así como dos rondas de revisión de documentación adicional (complemento de documentación de verificación), un control aleatorio (ver capítulo 5.5), la entrega de los certificados provisional y definitivo y la expedición de la placa. Cualquier servicio adicional realizado por el organismo de certificación, tal como una tercera ronda de revisión de documentación adicional (p.ej. en el caso de que las dos primeras no se hayan completado de manera satisfactoria), no está incluido en las tarifas y será facturado por el organismo de certificación bajo el concepto de gasto adicional según el trabajo necesario. Concretamente, los costes del control aleatorio pueden trasladarse también a los solicitantes en caso de detectar irregularidades significativas, conforme al capítulo 5.5.

Tarifas en dólares US (USD)

Viviendas individuales *	
≤ 100 m <sup>2</sup>	\$8 / m <sup>2</sup>
101-200 m <sup>2</sup>	\$6 / m <sup>2</sup> , adicional al rango anterior
> 200 m <sup>2</sup>	\$5 / m <sup>2</sup> , adicional al rango anterior
Viviendas vertical o multifamiliar	
de 4 a 10 viviendas	\$284 / unidad
de 11 a 25 viviendas	\$142 / unidad, adicional al rango anterior
de 26 a 50 viviendas	\$95 / unidad, adicional al rango anterior
de 51 a 100 viviendas	\$47 / unidad, adicional al rango anterior
de 101 a 200 viviendas	\$14 / unidad, adicional al rango anterior
> 200 viviendas	\$9 / unidad, adicional al rango anterior alternativamente abierto a acuerdo específico

\* Los metros cuadrados se refieren a la superficie construida

## 7 Requisitos

El estándar Minergie comprende requisitos obligatorios y requisitos electivos, todos orientados a mejorar la eficiencia energética de una edificación, asegurar el confort de los usuarios y mitigar el cambio climático.

Para obtener la certificación se deben cumplir, conforme la zona climática del proyecto<sup>2</sup>, todos los requisitos obligatorios y al menos un tercio de los requisitos electivos aplicables. La selección de los requisitos electivos a cumplir es de libre elección por el solicitante.

En todos los casos, el cumplimiento de las leyes y normativas vigentes nacionales y municipales correspondientes al proyecto de edificación es un requisito previo para la obtención del certificado Minergie y estas leyes no se repiten en el reglamento del estándar Minergie México.

La tabla de la página siguiente ofrece una visión general de los requisitos y su aplicación en función de la zona climática.

---

<sup>2</sup> Definida según las zonas climáticas ASHRAE.

Requisito	Obligatorio (O) Electivo (E)	Aplicabilidad Zona climática ASHRAE											
		0		1		2		3		4			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
ARQUITECTURA (A)	A1. Datos del proyecto y definición de los espacios	O											
	A2. Aislamiento térmico de la envolvente	O											
	A3. Reducción de puentes térmicos y hermeticidad	O											
	A4. Aprovechamiento pasivo de la radiación solar	O											
	A5. Protección solar exterior de las ventanas	O											
	A6. Ventilación natural	O											
	A6.a Aberturas diseñadas para favorecer la circulación natural del aire	E											
	A6.b Medidas <i>low-tec</i> para la generación de corrientes de air	E											
	A6.c Refrigeración pasiva por humidificación	E											
	A7. Reducción de la huella de carbono	O											
	A7.a Materiales renovables locales como estructura principal	E											
	A7.b Materiales renovables locales como materiales principales no estructurales	E											
	A7.c Facilidad de mantenimiento	E											
	A7.d Facilidad de desmontaje	E											
	A8. Espacio exterior bioclimático	O											
	A8.a Techo verde	E											
	A8.b Elementos constructivos expuestos a la lluvia sin metales pesados	E											
	A8.c Sin protección química contra raíces en láminas de estanqueidad	E											
	A9. Espacios interiores más sanos	O											
	A9.a Protección contra el ruido	E											
A9.b Sin biocidas en espacios interiores	E												
TECNOLOGÍAS (T)	T1. Producción de energía sin combustibles fósiles y eficiente	O											
	T1.a Aislación de las tuberías de distribución	E											
	T2. Autoproducción de energía	O											
	T2.a Superficie de cubierta útil con paneles fotovoltaicos	E											
	T3. Electrodomésticos e iluminación eficientes	O											
	T4. Ventilación constante para un ambiente interior confortable y sano	O											
	T4.a Filtración del aire de suministro	E											
		O											
	T5.a <i>Freecooling</i>	E											
	T5.b Refrigeración indirecta con intercambiador de calor	E											
	T6. Uso eficiente de agua	O											
	T6.a Captar y potabilizar el agua de lluvia	E											
T6.b Uso de aguas grises	E												
T6.c Pequeña planta de tratamiento de aguas	E												
OPERACIÓN	O1. Manual del usuario	O											
	O2. Medición del consumo	O											
	O2.a Control de todas las energías	E											
	O2.b Control de temperatura y humedad	E											
Total requisitos obligatorios	O	15-16	15-16	15-16	15	16							
Total requisitos electivos	E	21	20-21	20-21	19-20	18							

Tabla 1: Tabla de requisitos Minergie México y aplicabilidad por zona climática (marcado en marrón = aplicable en la zona climática considerada)

## A. ARQUITECTURA

---

### A1. Datos del proyecto y definición de los espacios

**Objetivo:** Entregar la información general del proyecto y definir el alcance de la certificación, indicando los espacios a considerar y sus características.

#### A1. Datos del proyecto y definición de los espacios

Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas.

Mediante la elaboración de esquemas, definir de forma clara la orientación de la edificación, el perímetro de aislamiento y hermeticidad, la superficie acondicionada del proyecto, el tipo de uso, la ubicación y clasificación de su zona climática.

### A2. Aislamiento térmico de la envolvente

**Objetivo:** Lograr un nivel de aislamiento térmico adecuado para cada zona climática, que reduzca las pérdidas de energía a través del perímetro exterior.

#### A2. Aislamiento térmico de la envolvente

Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas.

La envolvente térmica de la edificación deberá cumplir como mínimo la siguiente calidad de transmitancia térmica U en  $[W/(m^2K)]$ :

Zonas climáticas ASHRAE	Contra el clima exterior			Contra espacios no condicionados y terreno		
	Techumbres	Muros, pisos	Ventanas y puertas	Muros	Pisos	Puertas
0, 1, 2	0.4 (0.6)	0.65 (0.75)	1.9	0.6	0.75	3.0
3	0.4 (0.5)	0.5 (0.6)	3.0	0.6	0.75	3.0
4	0.3(0.4)	0.4 (0.5)	1.9	0.4	0.5	3.0

Tabla 2: Valores límite en  $[W/(m^2K)]$  para los valores de transmitancia térmica U de la envolvente de la edificación según las zonas climáticas ASHRAE.

Para las edificaciones que se encuentren en una zona climática óptima, es decir en la zona climática ASHRAE 3C con además menos de 500 grados días de calefacción (GDC 18) y menos de 1500 grados días de refrigeración (GDR 10), el requisito se limita a la techumbre: su transmitancia térmica U debe ser menor o igual a  $0.6 W/(m^2K)$ .

Los valores entre paréntesis en la Tabla 2 aplican únicamente en el caso de muros exteriores de construcción sólida (p.ej.: ladrillo, hormigón, etc.), cuándo esta masa térmica se encuentra en el perímetro de aislamiento.

Se entiende como “techumbre” un sistema compuesto de superficies de tejado y techos de cualquier planta contra espacios de tejado sin calefacción.

En el caso de techumbres, muros y suelos de construcción ligera (madera o metal) el valor de transmitancia térmica U efectivo debe ser verificado y calculado, teniendo en cuenta las heterogeneidades producidas por elementos estáticos de los que se componga el elemento.

### **Corrección de los valores límite de la transmitancia térmica dependiente de la compacidad**

Los valores indicados en la Tabla 2 aplican para una construcción de compacidad de 2 o más de 2 y pueden ser atenuados para compacidades menores a 2.

Definición de compacidad c:

$$c = \frac{A_t}{A_s} \quad [-]$$

c = Índice de compacidad

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

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

Para edificaciones con una compacidad de menos de 2, los valores U requeridos para las partes opacas de la envolvente hacia el exterior pueden ser atenuados según la siguiente fórmula:

$$U_{\text{atenuado}} = U_{\text{límite}} \times c_a \quad [W/(m^2K)]$$

$c_a$ =factor de atenuación de compacidad

$$c_a = \left( \frac{3}{1+c} - 1 \right) \times 0.5 + 1 \quad [-]$$

## **A3. Reducción de puentes térmicos y hermeticidad**

**Objetivo:** Diseñar el perímetro de aislamiento de forma continua, a fin de evitar pérdidas de energía puntuales y reducir el riesgo de que se generen condensaciones.

### **A3. Reducción de puentes térmicos y hermeticidad**

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** 4

El conjunto de los espacios acondicionados (calentado o enfriado) deben considerarse dentro del perímetro delimitado por la capa de aislamiento térmico y la capa de hermeticidad, debiendo mantener su continuidad a lo largo de toda la envolvente.

Se deben evitar en la envolvente térmica la construcción de 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.

Al igual que la envolvente térmica, la envolvente de la edificación también se debe concebirse como un perímetro de hermeticidad. En las juntas estructurales más importantes y frecuentes de la envolvente (por ejemplo, del muro con el techo, la fijación de ventanas a muros, la base de la construcción, etc.), deben utilizarse croquis detallados para mostrar cómo se da continuidad a la capa hermética y se reducen al mínimo los efectos de puentes térmicos.

## A4. Aprovechamiento pasivo de la radiación solar

**Objetivo:** Mejorar el diseño pasivo de las edificaciones aprovechando la radiación solar para reducir la demanda de calefacción.

### A4. Aprovechamiento pasivo de la radiación solar

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** 0B, 1B, 2B, 3 y 4.

El uso de la energía solar pasiva debe contribuir a que la temperatura interior se mantenga sobre el límite inferior de confort. Para ello, se deben utilizar las siguientes medidas:

- Las ventanas deben instalarse en la envolvente de la edificación de forma que la radiación solar pueda llegar al interior en los meses en los que la temperatura del aire exterior es significativamente inferior al límite de confort inferior (a modo de simplificación, se puede suponer que 14 °C es la temperatura media diaria crítica pertinente).
- Para que la energía solar entrante y deseada no provoque un sobrecalentamiento excesivo, sino que contribuya a mantener el rango de temperatura durante las 24 horas del día dentro de la banda de temperatura de confort, la energía solar debe almacenarse en la estructura de la edificación. La forma de evaluar este requisito está indicada en la Guía de aplicación.

## A5. Protección solar exterior de las ventanas

**Objetivo:** Evitar el ingreso excesivo de radiación solar durante la época más calurosa del año, dado que esta puede provocar sobrecalentamiento y un aumento excesivo de la demanda de energía en refrigeración.

### A5. Protección solar exterior de las ventanas

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** 0, 1, 2 y 3.

El 90% de todas las superficies transparentes de la envolvente de la edificación deben estar protegidas eficazmente contra la radiación solar directa en los momentos en que exista riesgo de sobrecalentamiento en el interior. Eso puede ser logrado por sistemas de vidrioado (vidrio, posiblemente en combinación con protectores solares móviles o fijos) con un SHGC < 0,2 o reduciendo la irradiación solar a través de las ventanas de manera equivalente mediante sombreado cercano o lejano de la ventana.

En aras de la simplicidad, se puede suponer que las "horas en las que hay riesgo de sobrecalentamiento en el interior" son todas las horas del día en las que la temperatura exterior es superior a 28° C.

## A6. Ventilación natural

**Objetivo:** Asegurar la renovación del aire necesaria para cada caso, de manera que se pueda lograr una buena calidad del aire interior y ayudar a mantener las condiciones de confort térmico cuando las condiciones climáticas exteriores sean favorables.

### A6. Ventilación natural

### Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas, con refuerzo en las zonas 0, 1, 2 y 3.

Debe existir un concepto claro de intercambio de aire basado en un perímetro de hermeticidad continuo (que suele coincidir en gran medida con el perímetro de aislamiento). Las aberturas como ventanas y puertas forman parte del perímetro de aislamiento y hermeticidad. Cuando estén cerradas, deben garantizar que la hermeticidad de la edificación sea tan buena que el aire exterior, excesivamente caliente o frío, sólo penetre en cantidades tan pequeñas que no afecte significativamente el confort térmico al interior.

El dimensionamiento y la disposición de las aberturas deben permitir un suministro de aire fresco suficiente y adaptado en todo momento.

**Zonas climáticas 0, 1, 2 y 3:** Además, para las zonas climáticas cálidas y templadas, las aberturas de ventilación deben cumplir los siguientes requisitos:

- A. De manera permanente, en particular en días con bajas diferencias de presión entre el interior y el exterior, se debe asegurar una ventilación natural.
- B. La refrigeración nocturna está asegurada gracias a la ventilación natural. Para lograr estos objetivos, deben cumplirse las siguientes condiciones:
  - Las aberturas son diseñadas a prueba de lluvia y de robos, y deben representar al menos el 10g% de la superficie del piso (o el porcentaje mínimo impuesto por ley o normativa a este tipo de edificación en el país del proyecto).
  - Una situación de ventilación cruzada por medio de aberturas (p.ej. ventanas) ubicadas en dos paramentos paralelos es siempre mejor que una ventilación unilateral solamente. Para profundidades de sala superiores a 4 m, la ventilación cruzada es obligatoria, al menos con una ventilación por medio de aberturas ubicadas en paramentos perpendiculares uno al otro (esquinas).

### **A6.a Aberturas diseñadas para favorecer la circulación natural del aire**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** 0, 1, 2 y 3.

Incluir en el diseño arquitectónico aberturas diseñadas para generar un aumento de corrientes de aire, que mejoren la ventilación natural cruzada. Esto puede hacerse a través de esquemas conceptuales de chimenea solar, pozo canadiense, patios interiores o cualquier diseño pasivo que demuestre su efecto positivo en la ventilación.

### **A6.b Medidas *low-tec* para la generación de corrientes de air**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** 0, 1, 2 y 3.

Incluir en el diseño ventiladores para generar corrientes de aire, por ejemplo, ventiladores de techo que generen una mejora de la sensación térmica al aumentar la velocidad del aire.

### **A6.c Refrigeración pasiva por humidificación**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** 0, 1 y 2.

En las zonas térmicas 0, 1 y 2, se genera un enfriamiento del aire por su humidificación generada de manera pasiva. Esto considera por ejemplo la presencia de espejos de agua, nebulizadores de agua, paños húmedos, chorros, paños de vegetación, etc. junto a una inyección de aire.

## **A7. Materiales sostenibles y reducción de la huella de carbono**

**Objetivo:** Calcular y reducir la huella de carbono de la edificación.

### **A7. Reducción de la huella de carbono**

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

En este requisito, se calcula la huella de carbono de la edificación y se favorece el uso de materiales de bajo impacto ambiental para su construcción. Se debe cumplir con los requerimientos siguientes:

- Calcular la huella de carbono de la edificación en la etapa de operación.
- Calcular la huella de carbono de la edificación en la etapa de construcción (energía incorporada).
- Priorizar los materiales y productos de construcción de origen regional frente a los productos lejanos, siempre que sean de calidad equivalente.

#### **A7.a Materiales renovables locales como estructura principal**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Estructura soportante por sobre el nivel de terreno y elementos de la envolvente, como paredes exteriores y techos, deben componerse de al menos un 70% de materiales renovables locales.

#### **A7.b Materiales renovables locales como materiales principales no estructurales**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Al menos el 70% de los sistemas constructivos no estructurales, terminaciones, armarios y mobiliario fijo deben estar hechos en base a materiales renovables locales.

#### **A7.c Facilidad de mantenimiento**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Los materiales, componentes o piezas utilizados en la construcción de la edificación que por sus características pueden tener un desgaste en un tiempo más corto que las demás con las cuales están montadas (denominadas en este caso "piezas de desgaste"), deberán poder ser remplazadas de manera sencilla, sin que esto ocasione destrucciones de los materiales vecinos (p.ej.: rompimiento de muros innecesarios, destrucción de grifería, u otros). Esto se refiere a que dichas piezas de desgaste de corta duración no quedan incrustadas en los componentes de mayor duración.

#### **A7.d Facilidad de desmontaje**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Los sistemas de fijación son desmontables y mecánicos (sin pegamento), para permitir la sustitución, el refuerzo o la reutilización de los elementos de construcción, sin dañar o tener que cambiar adicionalmente los elementos constructivos colindantes.

### **A8. Impacto ambiental de la construcción y del espacio exterior**

**Objetivo:** Reducir el impacto de la construcción sobre su entorno (flora, fauna, ciclo del agua, etc.).

#### **A8. Espacio exterior bioclimático**

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

Se aplican los siguientes requisitos a los espacios exteriores de la edificación:

- Al menos un 5% de los espacios alrededor de la edificación son ocupados por setos, hilera o conjunto de árboles adaptados al lugar. Se busca mantener los árboles ya existentes en el predio de construcción.
- Al menos un 50% de los espacios exteriores deben contar con vegetación (incluye, por ejemplo, los espacios con setos o árboles según el punto anterior) o suelo no sellado.
- Toda la vegetación debe ser nativa o adaptada.

En los casos en los cuales todos los espacios exteriores sean ocupados con zonas de circulación, el solicitante deberá proponer una solución individual como base de argumentación a someter a la aprobación del organismo de certificación.

#### **A8.a Techo verde**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas, excepto las zonas 0B, 1B y 2B.

Al menos un 50% de la superficie de cubierta debe ser vegetada.

#### **A8.b Elementos constructivos expuestos a la lluvia sin metales pesados**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Los componentes de construcciones expuestos a la lluvia, como materiales para techos, fachadas y bordes de ventanas, que contienen metales pesados (plomos, cobre, zinc-titano bruto, acero galvanizado, acero) están prohibidos. Sólo se evalúan los materiales en bruto, es decir, sin capa de recubrimiento. Se autoriza excepcionalmente esos materiales (excepto el plomo) sobre una superficie de menos de 10% de la techumbre (y 50 m<sup>2</sup> máximo) y de menos de 25% (y 300 m<sup>2</sup> máximo) de las fachadas.

#### **A8.c Sin protección química contra raíces en láminas de estanqueidad**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Las protecciones químicas contra raíces están prohibidas en las láminas de estanqueidad de los techos planos o de los elementos de construcción bajo terreno.

### **A9. Espacios interiores más sanos**

**Objetivo:** Mejorar la calidad de los espacios interiores para disminuir los impactos negativos sobre la salud y el confort de los usuarios.

#### **A9. Espacios interiores más sanos**

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

Se consideran las siguientes restricciones en el uso de productos que tienen un impacto negativo sobre la salud humana:

- Las pinturas con plomo están prohibidas.
- La madera tratada con CCA (Cobre, Cromo y Arsénico) o con productos en base a SBX (óxido de boro) está prohibida.
- Las pinturas y barnices con una cantidad de solventes o COV superior al 25 % de su masa están prohibidos en espacios interiores calefaccionados.
- Los materiales y productos de madera o en base a madera con alto contenido en formaldehído están prohibidos en contacto con los espacios interiores.
- Materiales que liberen fibras minerales respirables (por ejemplo, los materiales de aislamiento de fibra mineral) no deben estar en contacto directo con el aire de la habitación. Es necesario un revestimiento completo, por ejemplo, con tablas, vellón o papel reforzado.

El respeto de estos requisitos se deberá comprobar con productos que cuentan con etiquetas reconocidas, por indicaciones de las fichas técnicas de productos o por ensayos de laboratorios realizados por el productor del material.

#### **A9.a Protección contra el ruido**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Se deben cumplir con las exigencias siguientes para disminuir la contaminación acústica entre unidades habitacionales. Estas exigencias se pueden lograr mediante construcciones típicas reconocidas (ver Guía de aplicación) o por un documento justificativo propio:

- Valor mínimo de reducción acústica a ruido aéreo en elementos verticales y horizontales (excepto puertas y ventanas) >45 dB(A).
- Valor mínimo de reducción acústica a ruido aéreo en puertas y ventanas en función de su porcentaje de superficie en el perímetro exterior.
- Valor mínimo de presión acústica de impacto normalizado de losas horizontales <60 dB.
- Anclaje de las tuberías de agua y alcantarillado con sujetadores elásticos.

#### **A9.b Sin biocidas en espacios interiores**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

No utilizar dentro de espacios interiores calefaccionados, biocidas y productos de protección de la madera que contengan biocidas.

## T. TECNOLOGÍAS

---

### T1. Producción de energía sin combustibles fósiles y eficiente

**Objetivo:** Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero durante la fase de operación de la edificación.

#### **T1. Producción de energía sin combustibles fósiles y distribución eficiente** **Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

No se permite la generación de calor o frío con combustibles fósiles para la calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria en sitio (esto no aplica al componente de energía fósil en la matriz eléctrica).

El uso de electricidad de acción directa (por resistencia eléctrica) en instalaciones fijas para la calefacción o para el agua caliente sanitaria sólo se permite para emergencias y como fuente adicional de respaldo (máx. 20% de la potencia calorífica total).

También hay que evitar las fuentes de energía fósiles para cocinar y otras aplicaciones, si es posible. Si esto último es imposible, irrazonable o poco razonable, la demanda media anual de combustibles fósiles debe compensarse con la generación adicional de electricidad en la propia propiedad (véase el requisito T2).

No más de un tercio de la energía de las redes de calefacción urbana y de las redes de calefacción de barrio puede proceder de combustibles fósiles.

Generación de electricidad propia: Los generadores alimentados por combustibles fósiles están prohibidos, con excepción de los generadores de respaldo necesarios por tema de seguridad o salud. Para atender las caídas de red eléctrica, se puede considerar sin restricción el uso de batería(s). El uso de generadores con este fin está tolerado únicamente bajo las condiciones indicadas en la Guía de aplicación.

Los calefactores o estufas interiores ubicadas en los espacios habitables (por ejemplo, las estufas de leña) deben tener cámaras de combustión lenta con cerradura y un suministro directo de aire de combustión desde el exterior.

## T1.a Aislación de las tuberías de distribución

Requisito electivo

Zonas climáticas: Todas.

Los acumuladores de agua caliente deben ser aislados con al menos 100 mm de espesor.

Los tubos de distribución de agua caliente (agua caliente sanitaria y agua caliente para sistema de calefacción) deben estar provistos de aislamiento térmico de conductividad térmica igual o menor a 0,038 W/(mK) con un espesor mínimo según los valores de la siguiente tabla:

		Diámetro del tubo [mm]		
		< 20	20 a 50	> 50
		Espesor de aislación [mm]		
Zonas climáticas 0, 1, 2 y 3	ACS	20	20	20
	Calefacción	-	-	-
Zonas climática 4	ACS	20	40	40
	Calefacción	20	40	40

Tabla 3: Valores límite para el aislamiento térmico de los tubos de distribución de calor

Las tuberías siguientes no tienen que cumplir con este requisito:

- Tuberías provenientes de los sistemas solares térmicos
- Tuberías sin recirculación de largo inferior a 20 m.

## T2. Autoproducción de energía

**Objetivo:** Producir energía en sitio para cubrir parte del consumo energético de la edificación.

### T2. Autoproducción de energía

Requisito obligatorio

Zonas climáticas: Todas.

Una edificación Minergie debe tener una autoproducción de energía mediante una de las tecnologías (A, B o C) de la tabla siguiente y la potencia/tamaño mínimo correspondiente. Es admisible la división de la autoproducción de energía necesaria entre dos o tres de las tecnologías mencionadas.

Sistema de generación de energía	Potencia / tamaño mínimo	
	Cocina con electricidad	Cocina con gas
A) Sistema fotovoltaico	0.007 kWp / m <sup>2</sup> SRE	0.010 kWp / m <sup>2</sup> SRE
B) Colectores solares	0.035 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> SRE	0.050 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> SRE
C) Otro sistema	La producción media anual de electricidad debe corresponder a la de un sistema fotovoltaico según A) (prueba mediante cálculo profesional).	

Tabla 4: Tamaño mínimo de la autoproducción de energía

## T2.a Superficie de cubierta útil con paneles fotovoltaicos

Requisito electivo

**Zonas climáticas:** Todas.

Utilización completa de toda la superficie de cubierta para instalación de energía fotovoltaica, con excepciones justificadas de un máximo de un tercio de la superficie para otros fines, como por ejemplo para terrazas, penetraciones del techo u otro tipo de estructuras.

En el caso de que la energía autoproducida iguale el consumo energético neto anual promedio de la edificación, se considera este requisito como cumplido, aunque la cubierta no esté totalmente recubierta de paneles fotovoltaicos.

## T3. Electrodomésticos e iluminación eficientes

**Objetivo:** Reducir el consumo energético durante la operación de la edificación utilizando equipos eléctricos e iluminación de alta eficiencia.

## T3. Electrodomésticos e iluminación eficientes

Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas.

**Electrodomésticos:** Todos los equipos eléctricos fijos e integrados en el mobiliario y en espacios técnicos deberán contar con una de las mejores etiquetas de eficiencia energética disponibles en el mercado nacional. Los equipos destinados a calefacción, refrigeración y ventilación no se consideran en este requisito.

**Iluminación:** Sólo se utilizarán luminarias tipo LED en todos los recintos del proyecto.

## T4. Ventilación constante para un ambiente interior confortable y sano

**Objetivo:** Renovar el aire interior de cada espacio de forma constante.

## T4. Ventilación constante para un ambiente interior confortable y sano

Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas, excepto la zona 3.

Las edificaciones ubicadas en lugares con más de 1500 grados día de calefacción (GDC 18)<sup>3</sup> o más de 3500 grados día de refrigeración (GDR 10) equipados con sistemas de calefacción o refrigeración deben contar con un sistema automático de renovación de aire constante.

---

<sup>3</sup> Deben ser utilizados los grados día de calentamiento con la temperatura base de 18°C, mientras que los grados días de refrigeración consideran la temperatura base de 10°C (p.ej. de [www.degreeedays.net](http://www.degreeedays.net)). Definición de grados-días, medidos en Kelvin días (Kd): Suma de los productos de todas las horas con la diferencia de temperatura entre la temperatura exterior y la temperatura base. Estos grados día se refieren a la definición de ASHRAE, que también son constituyentes para las zonas climáticas según ASHRAE.

En climas con más de 2500 grados día de calentamiento o más de 3500 grados días de refrigeración, se debe utilizar el contenido energético del aire de extracción durante la temporada de calefacción, respectivamente de refrigeración, mediante la recuperación de calor/frío. Al menos la mitad de las pérdidas de energía debido al intercambio de aire deben evitarse de esta manera.

A modo de resumen:

Grados días de calefacción (GDC)	Sistema de calefacción no previsto en el proyecto	Sistema de calefacción presente en el proyecto		
	todos	≤ 1500 GDC	1500 - 2500 GDC	> 2500 GDC
Sistema automático de renovación de aire constante	voluntaria	voluntaria	obligatoria	obligatoria
Utilización del contenido energético del aire de extracción	voluntaria	voluntaria	voluntaria	obligatoria

Grados días de refrigeración (GDR)	Sistema de refrigeración no previsto en el proyecto	Sistema de refrigeración presente en el proyecto	
	todos	≤ 3500 GDR	> 3500 GDR
Sistema automático de renovación de aire constante	voluntaria	voluntaria	obligatoria
Utilización del contenido energético del aire de extracción	voluntaria	voluntaria	obligatoria

Tabla 5: Sistema automático de renovación de aire constante en función de los GDC / GDR

#### T4.a Filtración del aire de suministro

Requisito electivo

Zonas climáticas: Todas.

Aplica únicamente en los proyectos con sistema de ventilación mecánica. El sistema de ventilación debe ser equipado con filtros. La clase del filtro de aire de suministro corresponde a F7 (corresponde a ISO ePM2,5 65% y ISO ePM1 50%).

## T5. Refrigeración eficiente

**Objetivo:** Asegurar que la temperatura interior esté dentro del rango de confort manteniendo un bajo consumo energético.

### T5. Refrigeración eficiente

Requisito obligatorio

**Zonas climáticas:** Todas, con refuerzo en las zonas 0, 1 y 2.

Cuando, a pesar de implementar medidas pasivas de confort, no se puede asegurar un confort térmico en los periodos calurosos, se puede instalar un sistema activo de refrigeración. Los equipos de refrigeración deben tener un SEER de al menos 7 [kWh/kWh] o al menos 22 [BTU/Wh] (según método de cálculo de Europa o de los EEUU respectivamente). Además, el uso de los productos refrigerantes siguientes es prohibido:

- CFC (clorofluorocarbono, totalmente halogenado)
- HCFC (hidroclorofluorocarburos, parcialmente halogenado)
- HCFO (hidroclorofluoroolefinas, parcialmente halogenado)
- HFC/PFC (fluorocarbonos, parcialmente o totalmente halogenado), a excepción de los tolerados en la guía de aplicación.

**En las zonas climáticas 0, 1 y 2** sólo se permite la refrigeración mecánica con recuperación de energía. Esto requiere un sistema de ventilación con conductos de aire de suministro y de escape y una unidad de recuperación de energía. La condensación debe evitarse siempre que sea posible, o recogerse y drenarse adecuadamente para evitar daños por humedad.

### T5.a Freecooling

Requisito electivo

**Zonas climáticas:** 0, 1, 2 y 3.

El sistema de ventilación mecánica incorpora un sistema automático de enfriamiento libre que inyecte aire exterior cuando las condiciones exteriores sean favorables o un sistema de aprovechamiento de la temperatura del terreno para enfriar la vivienda.

### T5.b Refrigeración indirecta con intercambiador de calor

Requisito electivo

**Zonas climáticas:** 0B, 1B, 2B, 3B.

El sistema de ventilación mecánica incorpora un sistema adicional de enfriamiento adiabático que produce el enfriamiento del aire de escape a través de su humidificación. Un intercambiador de calor transfiere luego el frío generado al aire de suministro.

En climas muy secos, la refrigeración directa del aire inyectado mediante su humidificación también puede considerarse en el sistema de ventilación, ya sea de forma adicional o exclusiva. Esto es válido únicamente en espacios muy bien ventilados.

## T6. Uso eficiente de agua

**Objetivo:** Reducir el consumo neto de agua potable y hacer uso eficiente de separar el agua conforme a sus calidades: potable, pluvial, gris y negral.

### T6. Uso eficiente de agua

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas, con refuerzo en las zonas climáticas 0B, 1B, 2B y 3B.

Se aplican los requisitos siguientes en todas las zonas climáticas:

- Elaboración de un concepto de uso eficiente del agua que muestre qué medidas se toman para minimizar la demanda de agua potable y la descarga de aguas residuales en las canalizaciones.
- Mostrar que existe un tratamiento funcional del agua negra dentro del propio terreno o conjunto o municipio.
- Captar y utilizar el agua pluvial para uso sin contacto humano directo (Ej. inodoros, riego) en zonas con precipitación media anual mayor a 400mm con excepción de zonas con abundancia de agua en el manto freático.<sup>4</sup>
- Instalación de muebles/artefactos sanitarios eficientes, con los siguientes volúmenes y caudales máximos de descarga, considerando una presión de 1 bar en la red hidráulica:

Instalación	Unidad	Requisito	Al aplicar el criterio electivo E3.a, junto al criterio E3.b o al criterio E3.c
<b>Inodoro</b>	volumen de descarga máximo	5 litros y botón de cantidad pequeña	En el caso de contar con un <u>sistema en cascada</u> , se puede considerar para todas las instalaciones un volumen de descarga y un caudal máximo hasta un 50% superior al requisito.
<b>Grifos de baño</b>	caudal máximo	6 litros/minuto	
<b>Fregadero</b>	caudal máximo	6 litros/minuto	
<b>Regadera</b>	caudal máximo	3.8 litros/minuto <sup>5</sup>	En el caso de contar con un <u>sistema en cascada</u> , se puede considerar para todas las instalaciones un volumen de descarga y un caudal máximo hasta 8 litros/minuto.  En el caso de contar con un <u>sistema de ciclo cerrado</u> , no aplican ni el volumen de descarga ni los caudales máximos.

Tabla 6: Volumen de descarga y caudal máximo para muebles/artefactos sanitarios.

<sup>4</sup> Manual para instalar un sistema de captación pluvial en tu vivienda Gobierno de la Ciudad de México.

<sup>5</sup> Ley del derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua de la Ciudad de México.

Norma General de Ordenación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de Ciudad de México, norma 4 y 27.

Línea base de regadera de EcoCasa.

Además, en las zonas climáticas 0B, 1B, 2B y 3B se debe implementar al menos una medida de reducción del consumo de agua del sistema de riego.

#### **T6.a Captar y potabilizar el agua de lluvia**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Captar y potabilizar el agua de lluvia para uso humano (Ej. Regaderas, fregadero, llaves) .

#### **T6.b Uso de aguas grises**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Reutilizar las aguas grises (de la ducha, del lavado de la ropa, del lavabo) en la edificación, con un sistema en cascada o en ciclo cerrado. Por ejemplo, en los tanques de los inodoros y/o para el riego.

#### **T6.c Pequeña planta de tratamiento de aguas**

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Instalación de una pequeña planta local de tratamiento de aguas residuales. El agua tratada se deberá utilizar en cumplimiento con la normativa local en ciclo cerrado (p.ej. riego, inodoros, lavado de coche), o infiltrarse/descargarse limpia a un cuerpo de agua y así cerrar su ciclo natural (sistema en cascada).

## O. OPERACIÓN

---

### O1. Manual del usuario

**Objetivo:** Facilitar el uso y eficiencia de la edificación en la fase de operación.

#### O1. Manual del usuario

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

Se debe entregar un manual al usuario de la edificación que contenga toda la información relevante sobre las características técnicas, calidad y sostenibilidad de la edificación, su funcionamiento y su mantenimiento.

### O2. Medición del consumo

**Objetivo:** Sensibilizar al usuario con respecto a su consumo y a los elementos que pueden influir en él.

#### O2. Medición del consumo

**Requisito obligatorio**

**Zonas climáticas:** Todas.

En cada edificación Minergie se realiza un seguimiento del consumo de energía eléctrica de red y agua de red durante la operación.

Como mínimo, esto significa disponer de un medidor de energía eléctrica de red y de un medidor de agua accesibles al usuario, así como de un formulario donde registrar este consumo.

#### O2.a Control de todas las energías

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Existen medidores para todas las energías consumidas (p.ej. kWh de pellets o de astillas) y producidas (p.ej. paneles fotovoltaicos, sistemas solares térmicos) en la edificación, además de la energía eléctrica de la red levantada en el requisito O2. Estos medidores deberán contar con pantalla de visualización accesible al usuario. En el mejor de los casos, se instala un sistema de monitoreo para el consumo de todos o algunos de los consumos energéticos.

#### O2.b Control de temperatura y humedad

**Requisito electivo**

**Zonas climáticas:** Todas.

Se instalan en al menos la mitad de los espacios incluidos en el perímetro de aislación de la edificación unos sensores de temperatura y humedad. Estos sensores deben ser visibles y accesibles al usuario.

## 8 Disposiciones finales

### 8.1 Vigencia

Este reglamento fue aprobado por la Junta Directiva de la Asociación Minergie el 5 de abril de 2023 y entrará en vigor a partir del 1 de mayo de 2023.

## 9 Acrónimos

ACS	Agua Caliente Sanitaria
ASHRAE:	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
GDC:	Grados Día de Calefacción (el número al lado, por ejemplo, GDC 18, indica que se considera 18°C como temperatura de referencia para el cálculo de los GDC)
GDR:	Grados Día de Refrigeración (el número al lado, por ejemplo, GDR 10, indica que se considera 10°C como temperatura de referencia para el cálculo de los GDR)
LATAM:	Latinoamérica
SEER:	Seasonal Energy Efficiency Ratio
SRE:	Superficie de Referencia Energética
SHGC:	Solar Heat Gain Coefficient