



**PASSIVHAUS, CERTIFICACION ALEMANA DE VANGUARDIA PARA
EDIFICACIONES DE CONSUMO CASI NULO (nZEB).
UN CAMINO PARA DESCONTAMINAR LAS CIUDADES DEL SUR DE CHILE**

George Sommerhoff

Ingeniero Acústico, UCh

MBA, UCh

Dr. Ing. Industrial, Politécnica de Madrid

Passivhaus Designer (2011-2015)

Gerente General EEChile



Características de la edificaciones Passivhaus

Un camino para descontaminar las ciudades del sur de Chile

Respetuosa con el medio ambiente

- Son eficientes en el uso de la energía.
- Generan una mínima o nula contaminación medioambiente con CO2.

Son edificaciones confortables, saludables y tranquilas

- Garantizan un gran confort y calidad ambiental
- Tienen un impacto positivo en nuestra salud, bienestar y calidad de vida.

Versátiles y Rentables en el ciclo de vida

- Adecuadas para todo tipo de edificaciones (residencial, escuelas, hospitales, oficinas, etc.) y en todas las zonas.

Proyectos Passivhaus en el mundo



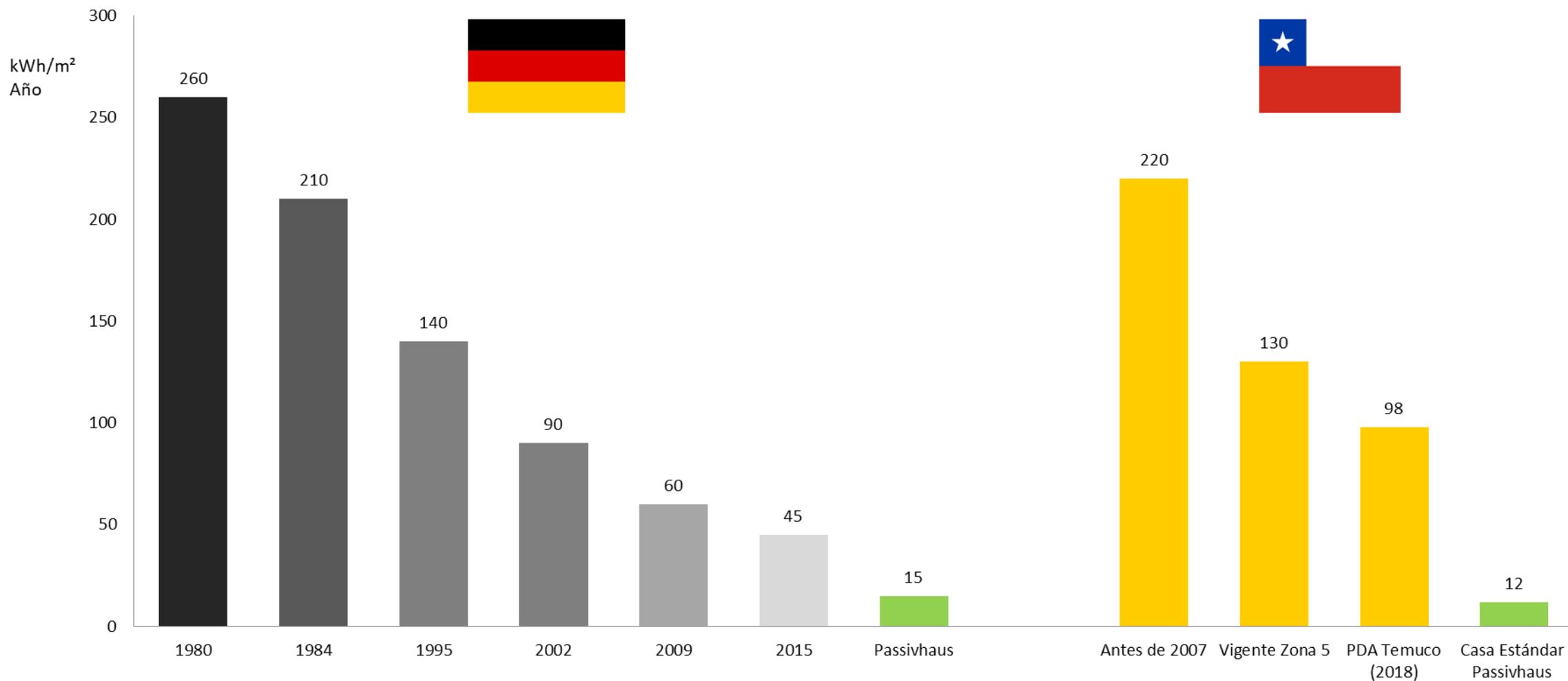
El estándar Passivhaus – en números

ASPECTO	CRITERIO
1) DEMANDA CALEFACCIÓN	No exceder los 15 kWh/m ² anuales o 10 W/m ² (demanda máxima).
2) DEMANDA REFRIGERACIÓN	Igual a la demanda de calefacción con un subsidio adicional para la deshumidificación dependiente del clima.
3) SOBRECALENTAMIENTO	No sobrepasar los 25°C durante un tiempo superior al 10% de las horas de todo un año.
4) HERMETICIDAD	Máximo de 0.6 ACH/h con una diferencia de presión de 50 Pa, verificado con una medición o test de infiltración.

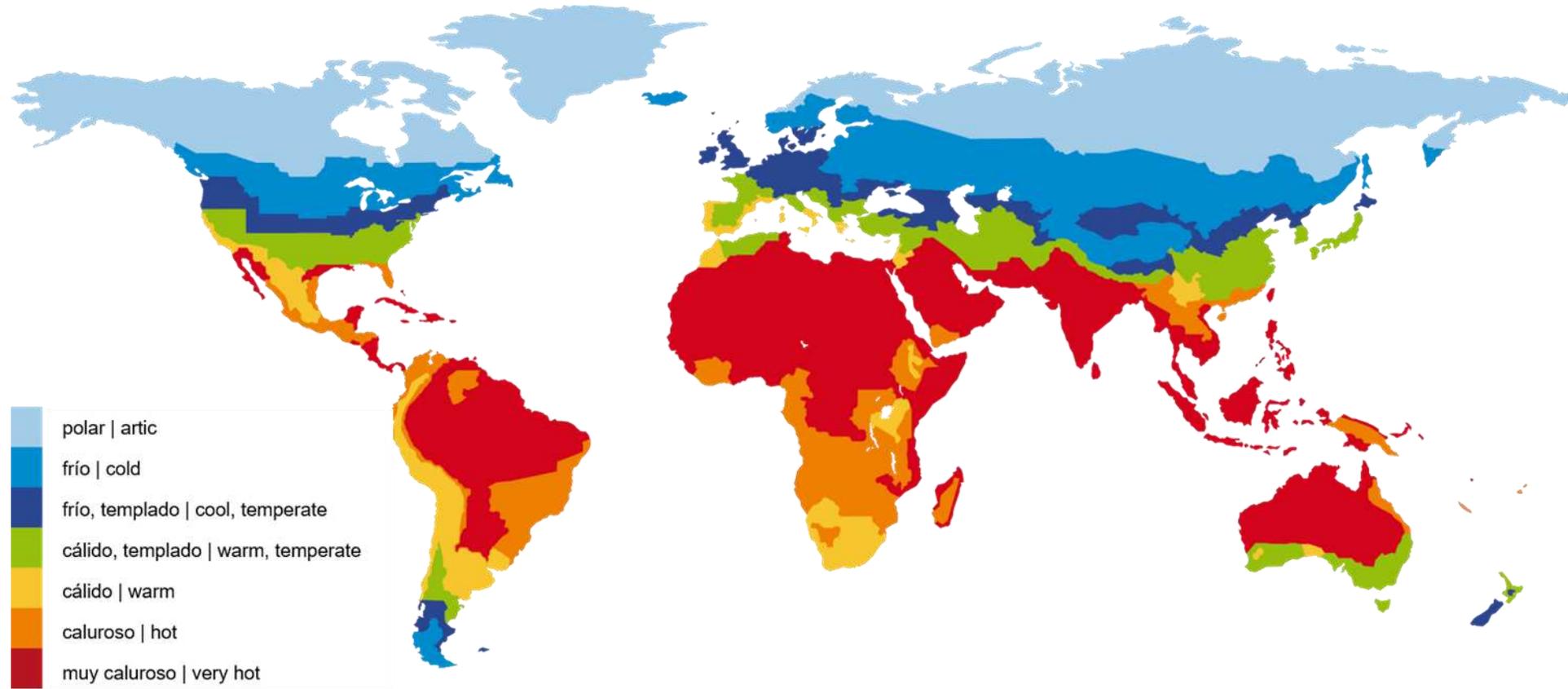
Calculado con



Demanda térmica anual para calefacción - Evolución normas alemanas y chilenas

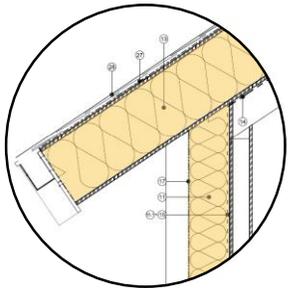


Passivhaus es aplicable en las distintas zonas climáticas del mundo

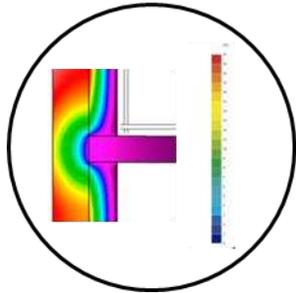


5 Principios básicos de diseño Passivhaus

1. Envoltura Térmica de Alto Desempeño



2. Liberación de Puentes térmicos



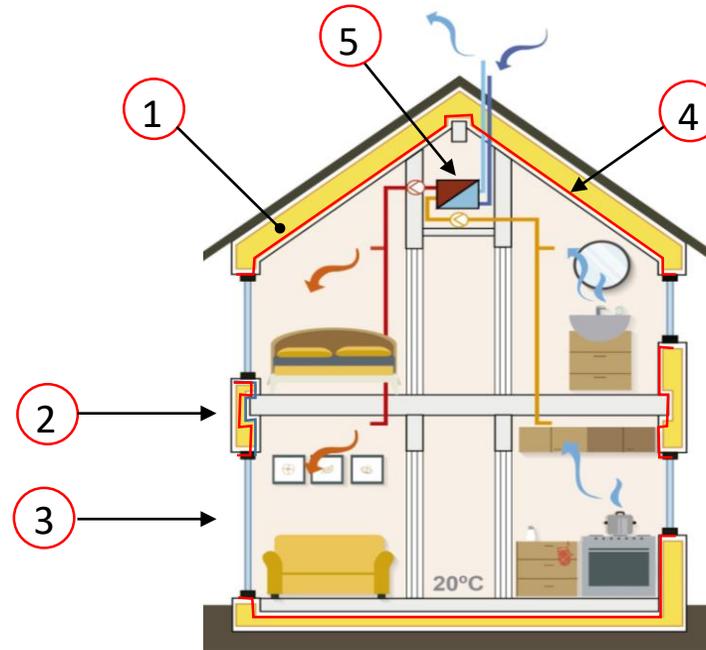
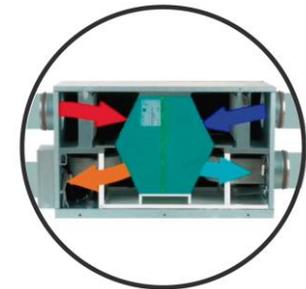
3. Ventanas de Alto Desempeño



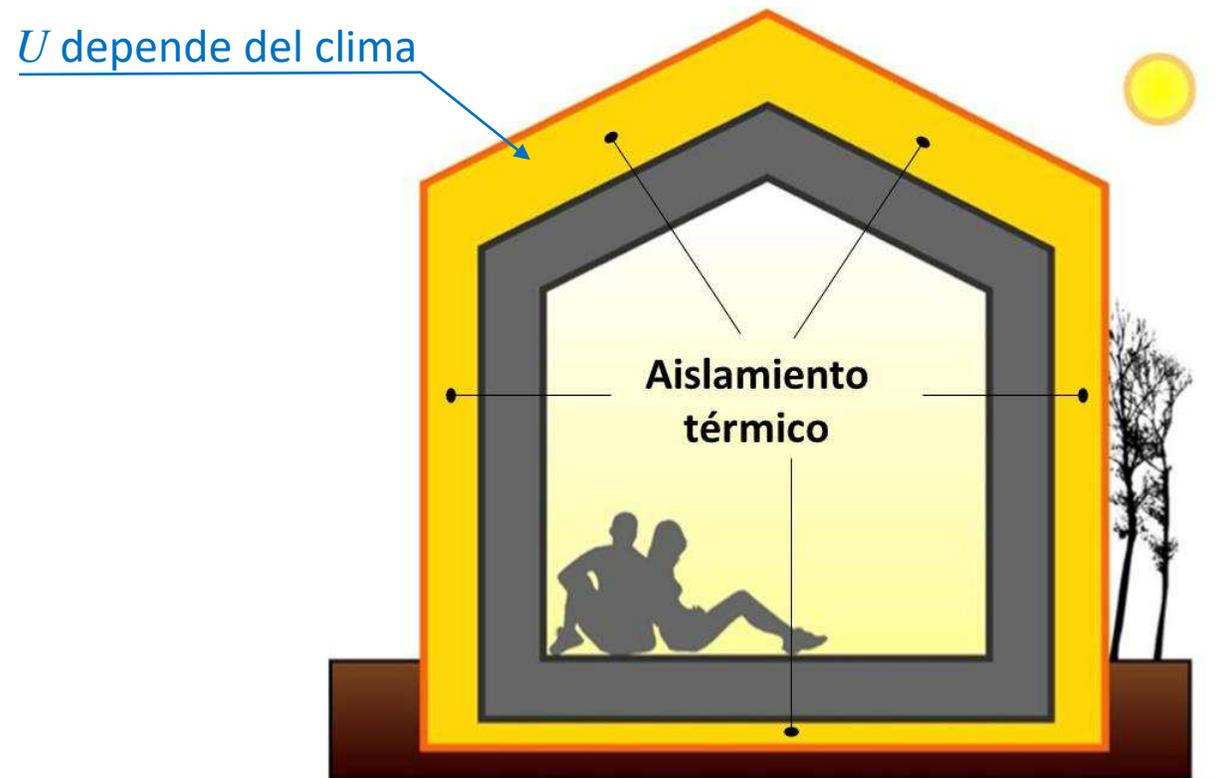
4. Hermeticidad.



5. Ventilación mecánica balanceada con recuperación de Calor



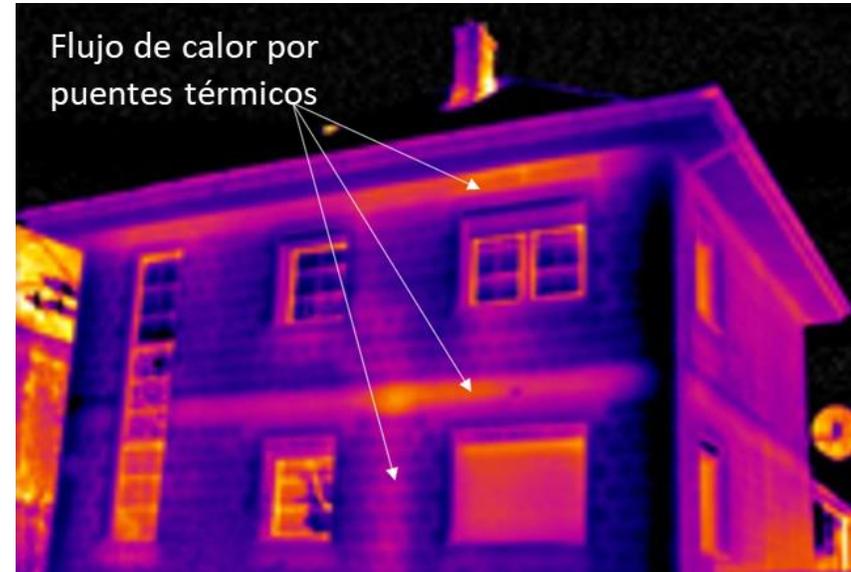
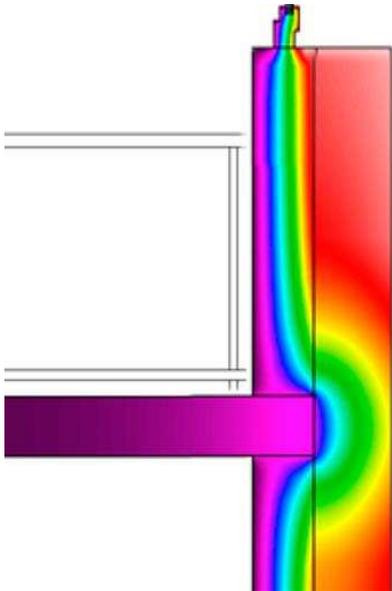
5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Envoltente térmica de alto desempeño



5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Liberación de Puentes Térmicos

Puentes térmicos.

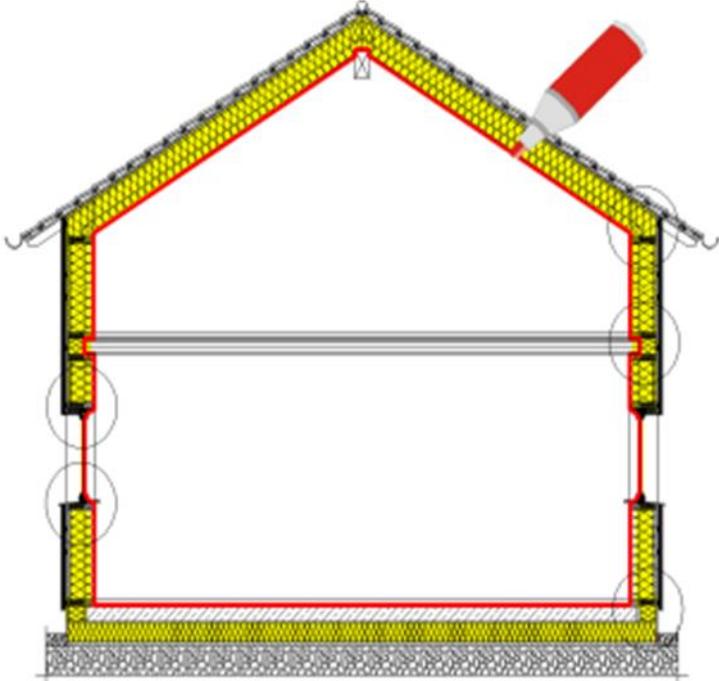
- Generan pérdidas de energía
- Reducen la temperatura de las superficies internas de la edificación, generando puntos de condensación y aparición de hongos o moho.



5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Hermeticidad

¿Como diseñar un edificio hermético?

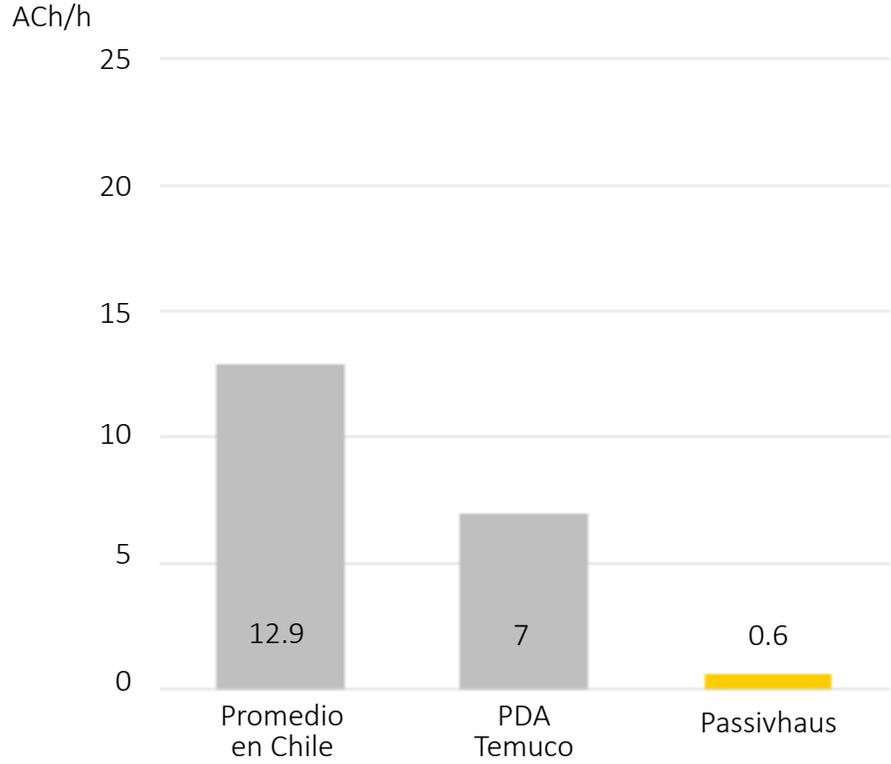
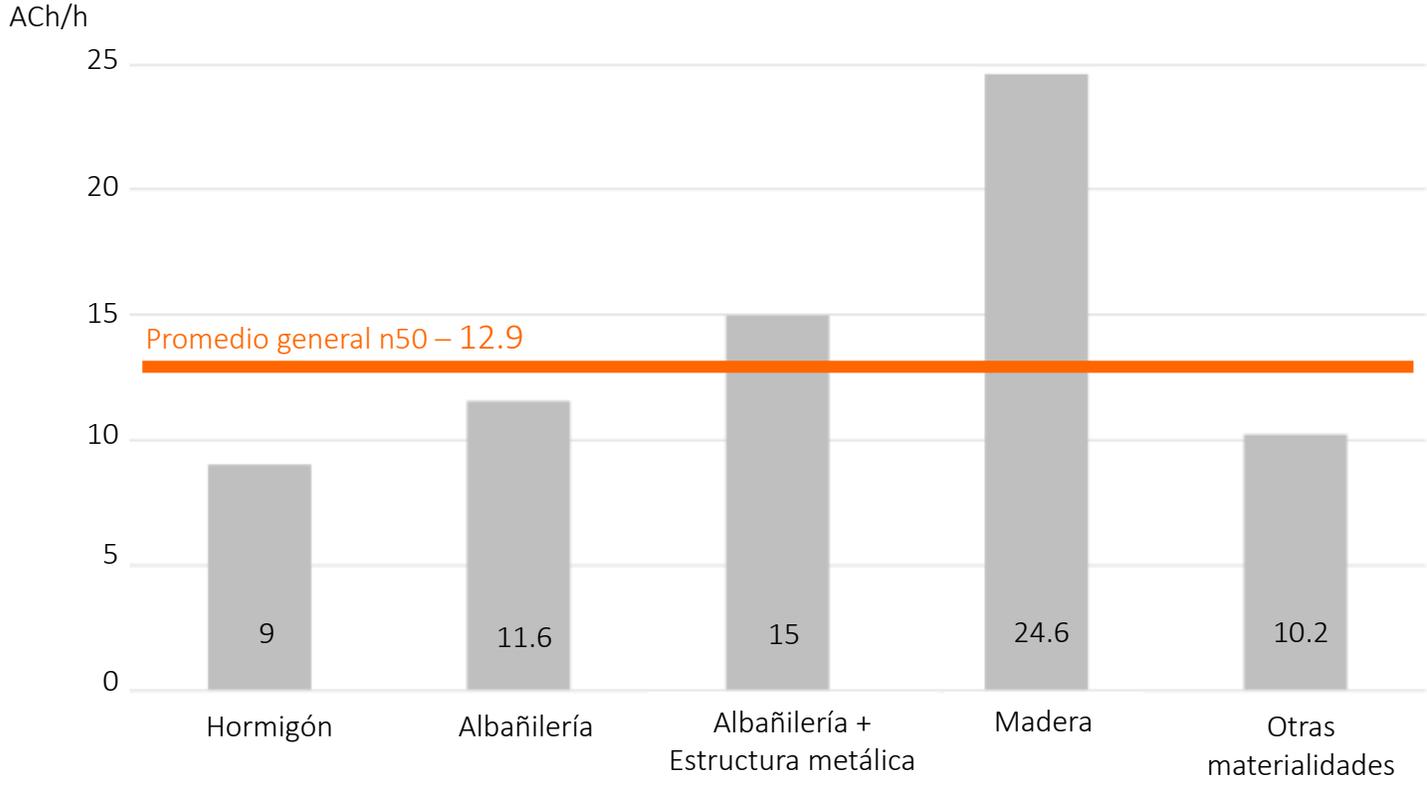
El principio clave es diseñar una "envoltura de edificio hermética e ininterrumpida continua". Debería ser posible trazar todo el envoltorio del edificio una línea sin interrupción.



Se determina a través de una prueba de hermeticidad o "Blower Door Test".



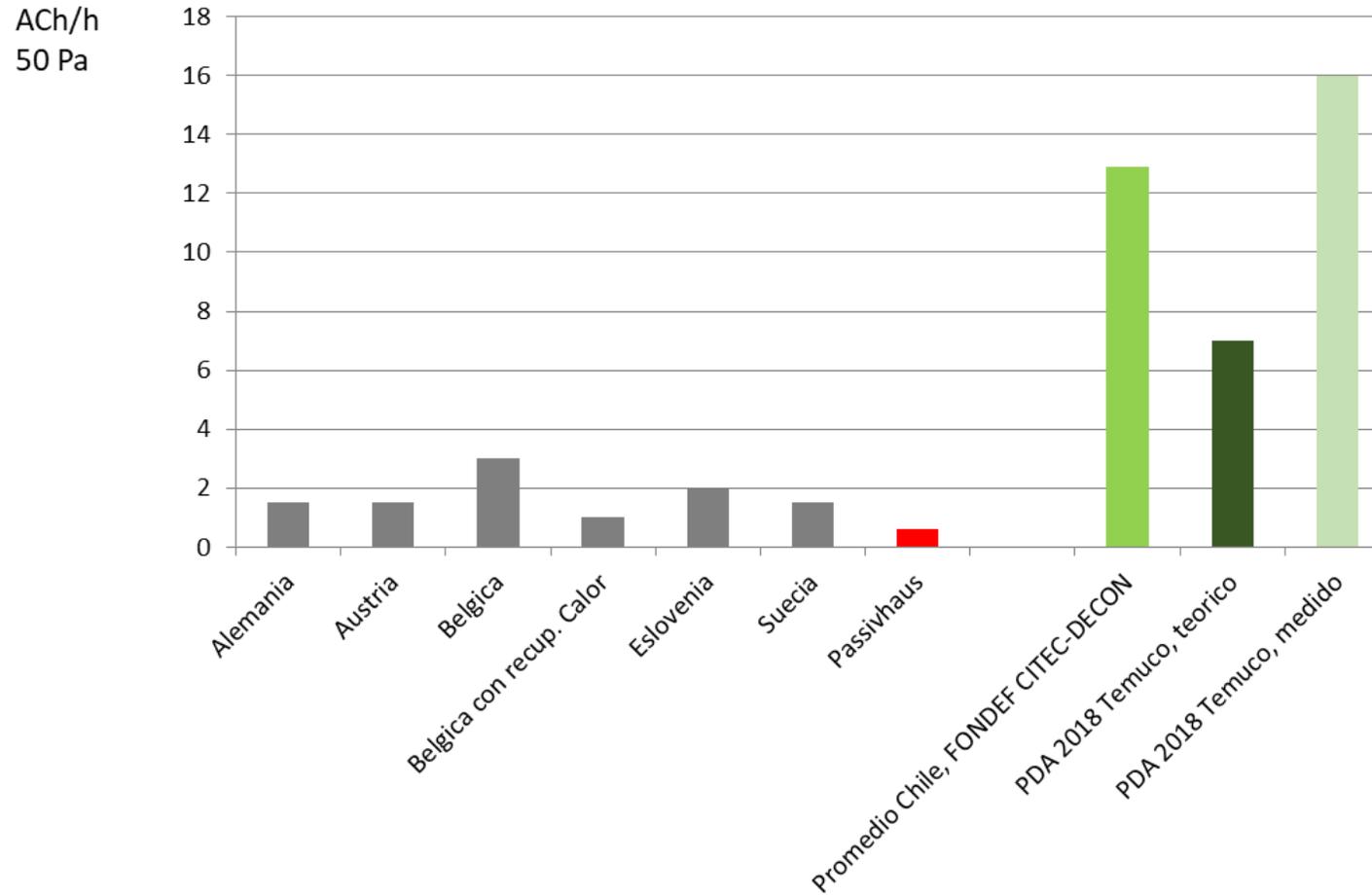
5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Hermeticidad



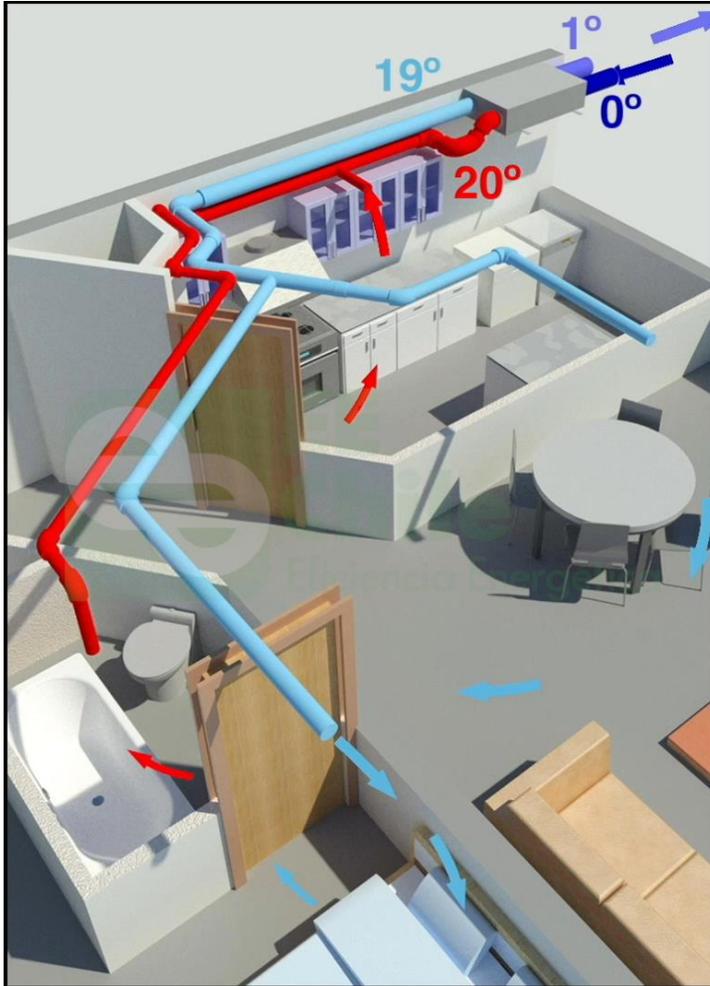
* Manual de Hermeticidad al aire de edificaciones, Proyecto Fondef, CITEC - UBB, DECON - UC.

5 Principios básicos de diseño Passivhaus: Hermeticidad

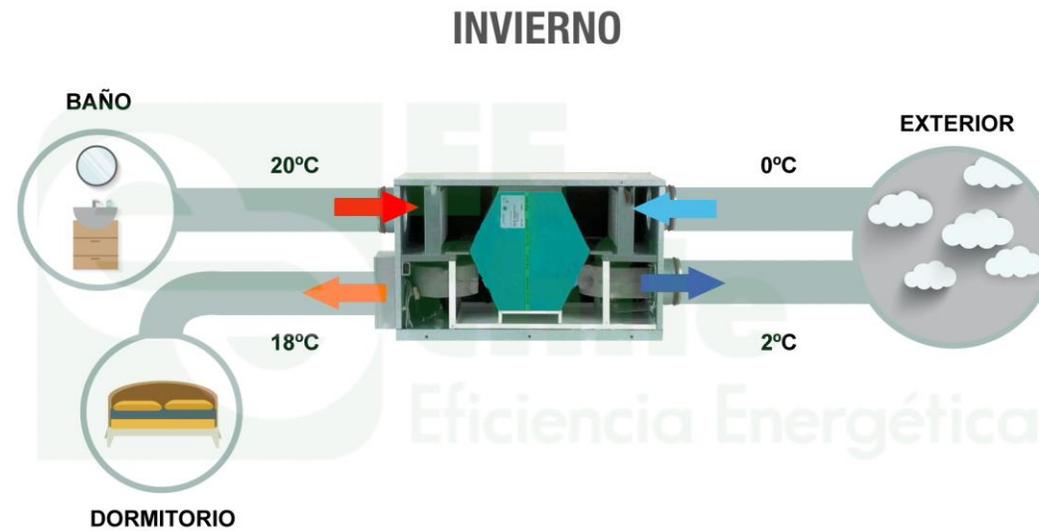
Hermeticidad n50 en Chile y el mundo



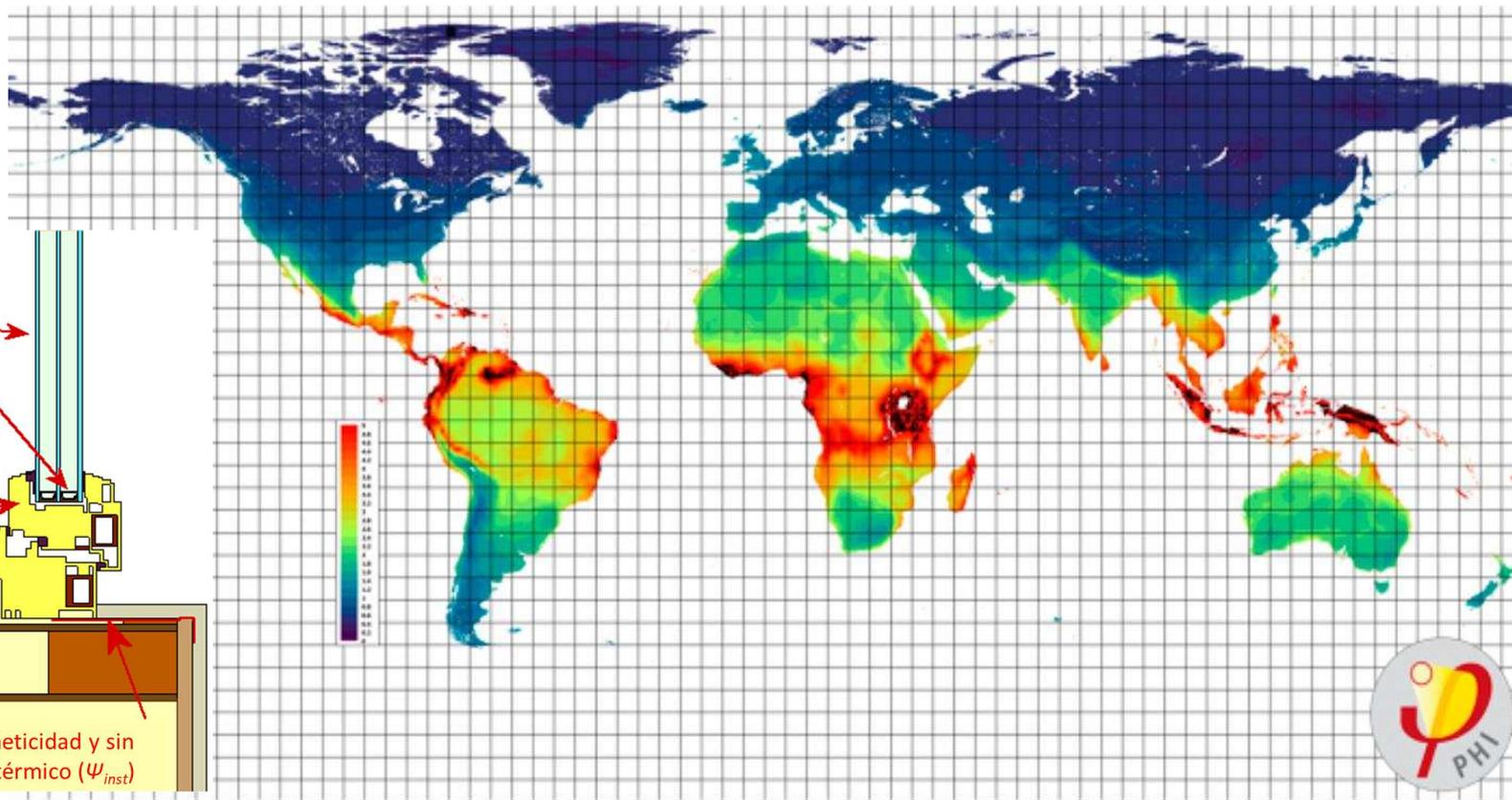
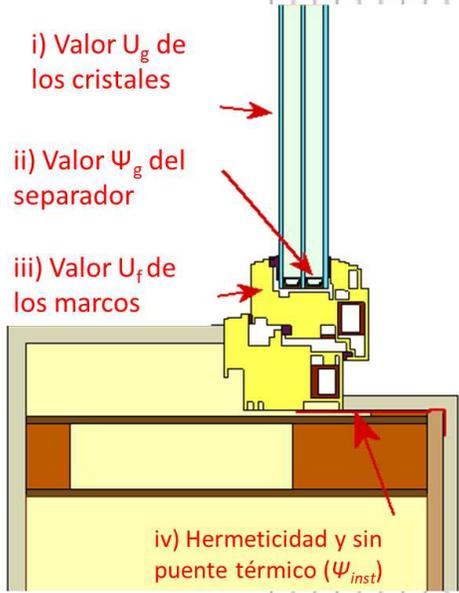
5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Sistema de ventilación con recuperación de calor.



Una calidad excelente del aire solo se puede lograr si el aire “usado” se reemplaza regularmente por aire fresco. Abrir y cerrar ventanas no es una buena alternativa... es difícil tener un control sobre el caudal de ventilación e ineficiente en cuanto al uso de la energía y salud de las personas.



5 Principios básicos de diseño Passivhaus - Ventanas de alto desempeño



Valores U para ventanas (EE y confort)

CLIMA	U_{vent}
Muy Caluroso	1.05
Caluroso	1.25
Cálido	1.25
Cálido templado	1.05
Frío templado	0.85
Frío	0.75
Ártico	0.65

Requerimientos Passivhaus para verano - para combatir veranos calurosos en Chile

Que se entiende por **sobrecalentamiento** “...la condición en la que el umbral de **temperatura de confort** de 28° C es sobrepasado en **1%** del tiempo...”

En el caso de proyectos **PASSIVHAUS** “...la condición en la que el umbral de **temperatura de confort** de 25° C es sobrepasado entre el **0-2%** del tiempo...”

Specific building characteristics with reference to the treated floor area		PHPP		Alternative criteria		Fullfilled? ²
	Treated floor area m ²			Criteria	Alternative criteria	
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	156.0	≤	15	-	yes
	Heating load W/m ²	10	≤	-	10	
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m²a)	-	≤	15	-	-
	Cooling load W/m ²	-	≤	-	10	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	1	≤	10		yes
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤	20		yes
Airtightness	Pressurization test result n₅₀ 1/h	0.6	≤	0.6		yes
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	40	≤	-		-
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	32	≤	30	32	yes
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area)	125	≥	120	124	

² Empty field: Data missing; -: No requirement

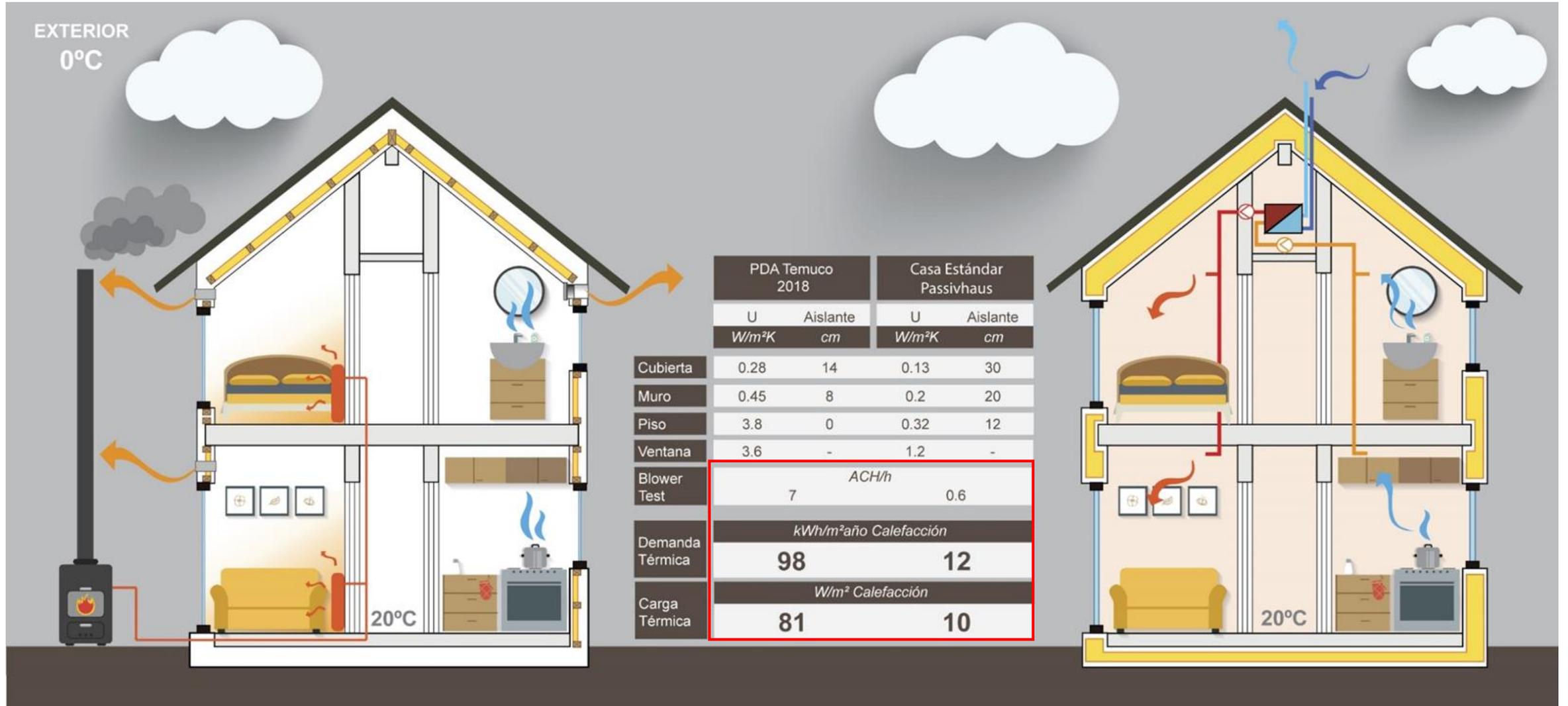
Criteria

Demanda enfriamiento	≤ 15	kWh/m ² año
Carga de refrigeración	≤ 10	W/m ²
Frecuencia de sobrecalentamiento (>25°C)	≤ 10	%

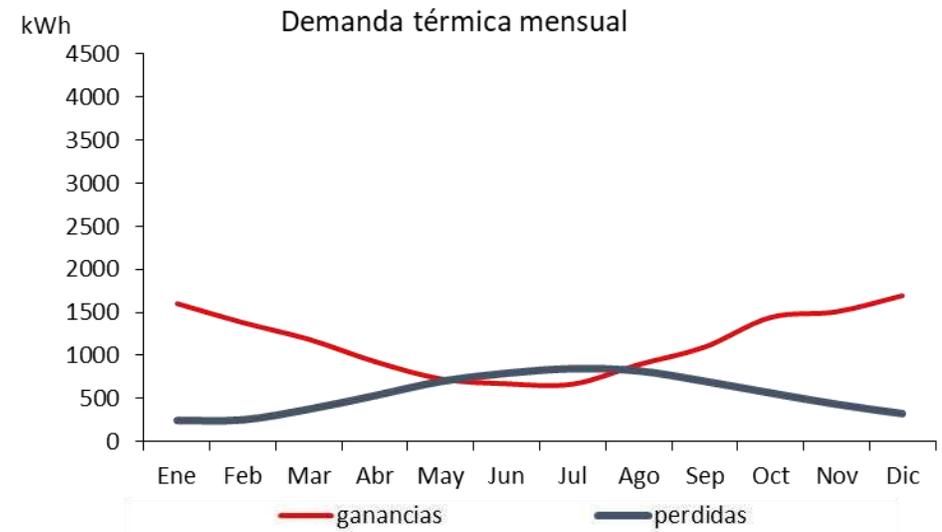
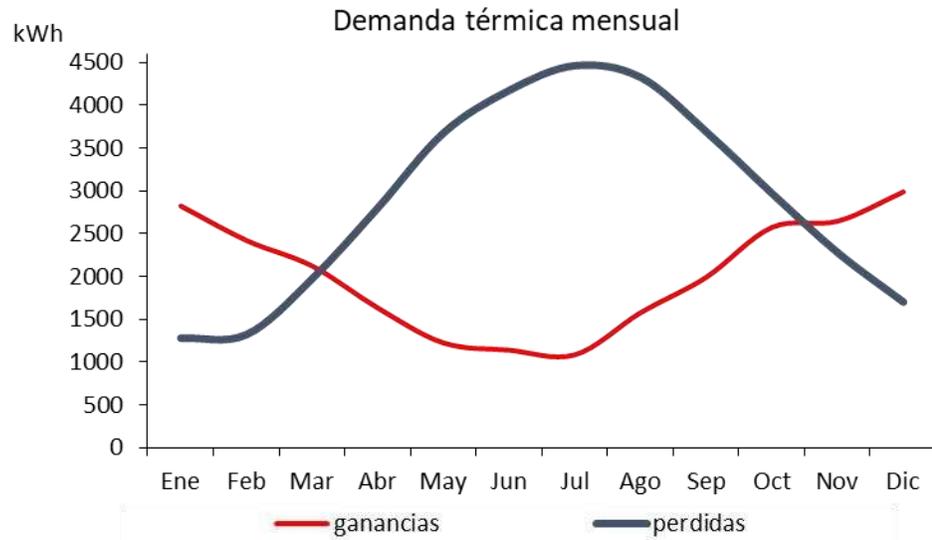
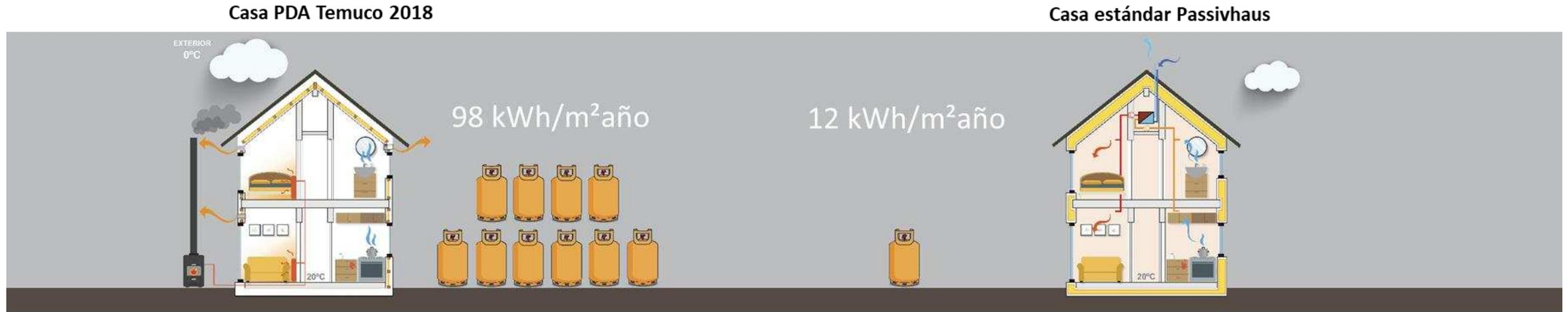
Frecuencia de humedad excesivamente alta (>12g/kg) ≤ 20 %

h > 25°C	Evaluación
> 15 %	Catastrófico
10 - 15 %	Pobre
5 - 10 %	Aceptable
2 - 5 %	Bueno
0 - 2 %	Excelente

Comparación casa PDA Temuco 2018 vs casa Passivhaus

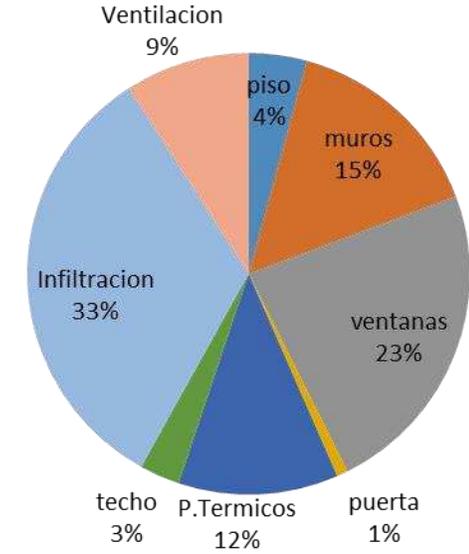
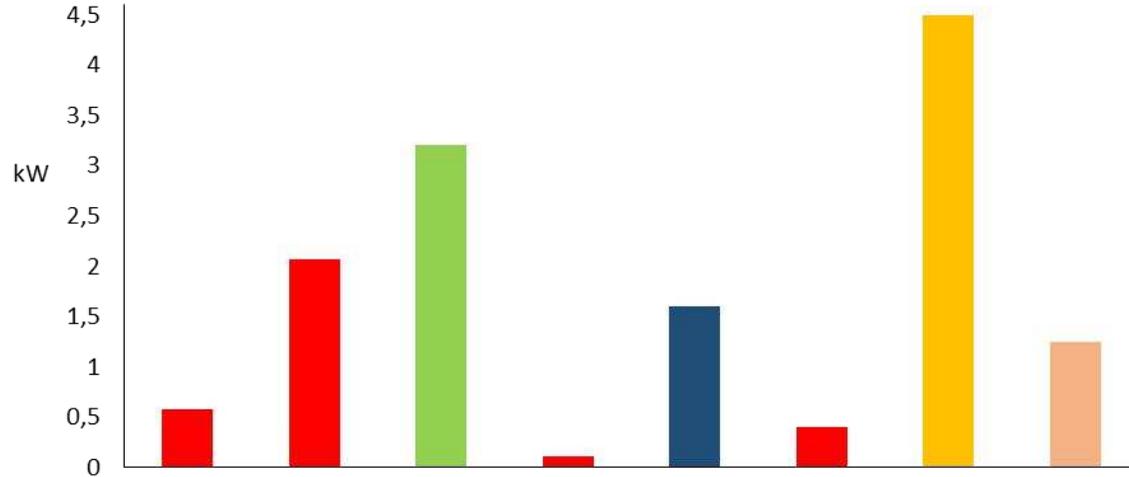


Comparación casa PDA Temuco 2018 vs casa Passivhaus

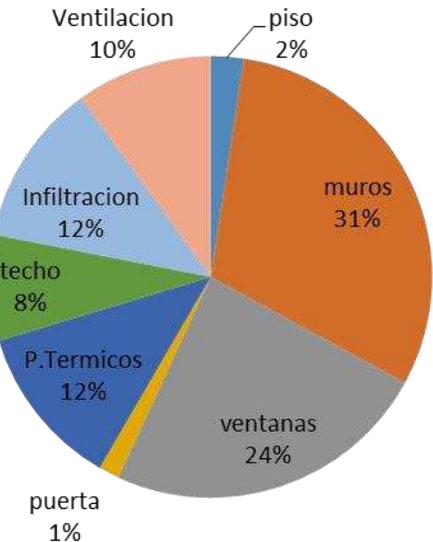
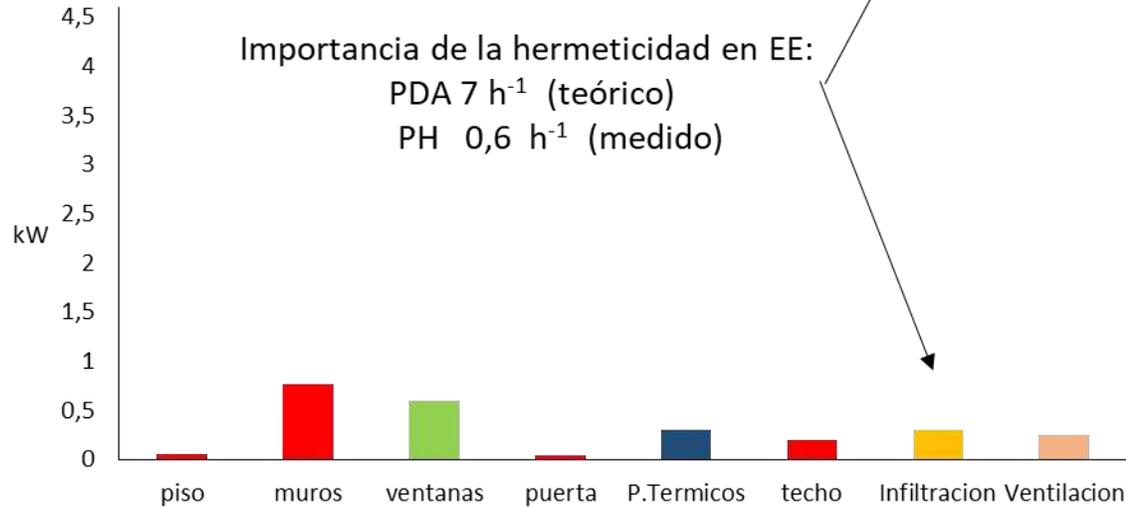


Comparación casa PDA Temuco 2018 vs casa Passivhaus

Casa PDA Temuco 2018



Casa estándar Passivhaus



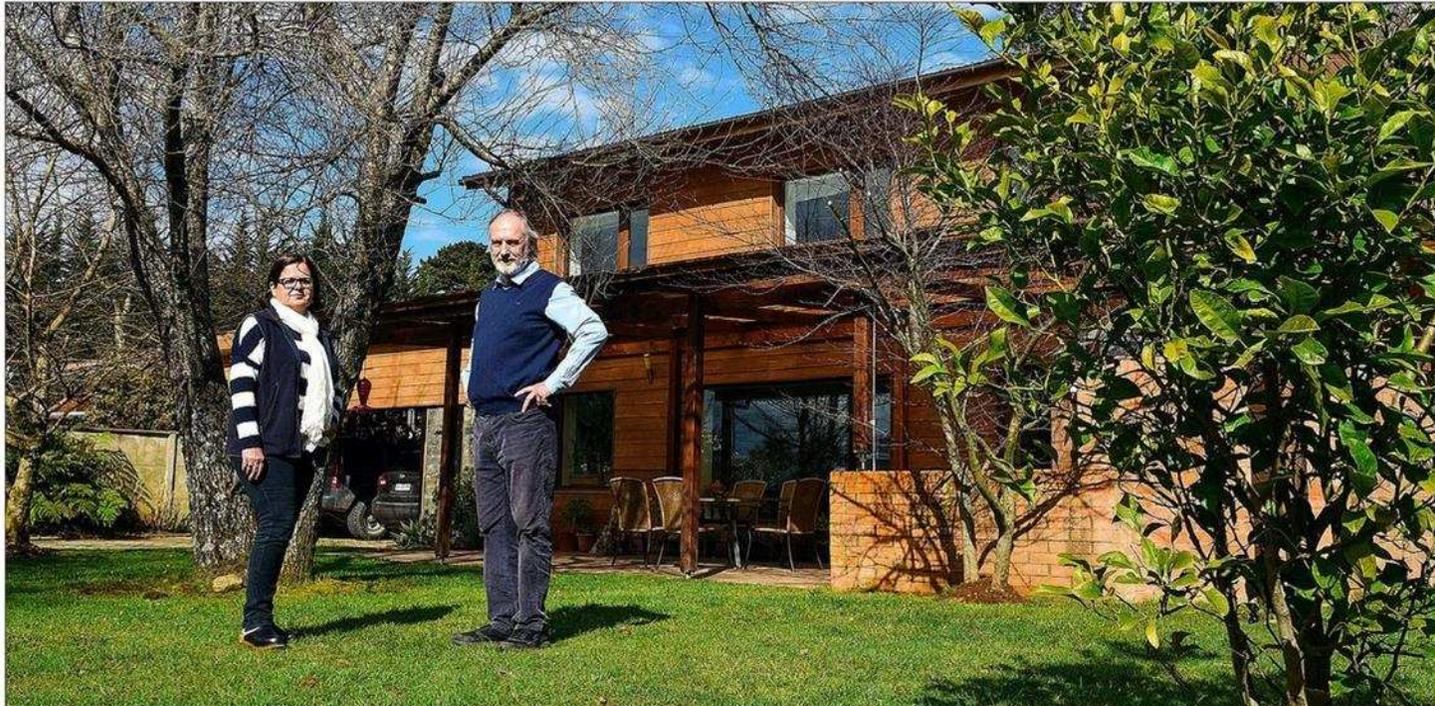
Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Doctor en Ingeniería Industrial la construyó bajo el concepto de eficiencia Passive House

Los secretos de la casa de Valdivia que no necesita estufa

Las Últimas Noticias / Lunes 16 de septiembre de 2019

DÓNDE VIVIR 39



FOTOS: RICQUEL ALEJANDRO BUSTO

FRANCISCA ORELLANA

Con una temperatura en torno a los 10°C este mes y 20°C en el verano, pero con mucha lluvia durante todo el año, la casa de 140 m² y dos pisos de Pilar García (62 años) en Valdivia no ocupa ningún tipo de calefacción. No tienen estufas y anda con ropa liviana como si fuera verano en su interior.

"No hemos comprado nada para templar. En invierno y verano ando con la misma ropa y en las noches uso una camiseta de manga corta", cuenta García.

Su cuenta de electricidad sólo refleja lo que usa en cocinar e iluminar.

"En la casa donde vivíamos antes gastaba cerca de \$100.000 mensuales en calefacción a gas. Hoy no tenemos ese gasto y pagamos en electricidad entre \$38.000 y \$40.000", afirma.

La casa es de madera por fuera y luce como una más en el sector, pero es una propiedad pionera en Chile. Construida hace diez años de forma autodidacta por el ingeniero en sonido y doctor en Ingeniería Industrial, Jorge Sommerhoff, se basa en los principios del sistema Passive House (casa pasiva), una certificación alemana que promueve la construcción eficiente y el ahorro hasta de 90% de energía en sistemas de calor o frío.

El ingeniero se especializó en el Centro de Investigación de Sistemas de Energía de la Universidad de Strathclyde en Escocia. Al llegar a Chile, diseñó y construyó esta casa a su hija a un costo aproximado de \$40.000.000. Dice que lo ayudaron sus amigos y él mismo capacitó a los maestros; que si la hubiera encargado a una empresa, habría gastado al menos \$120.000.000, la misma casa, con materiales tradicionales, había costado \$114.000.000, diferencia que se recupera rápidamente al no tener que comprar leña.

"Casi todas las viviendas de este sector y tamaño usan 15 o más metros cúbicos de leña al año y gastan en mantenimiento de calder-

Un sistema de tubos subterráneos calienta o enfría el aire, según la época del año, y luego lo introduce en la propiedad.

ras de por vida", dice el también director del Instituto Passivhaus en Chile.

Tubos ocultos

Para lograr una buena aislación térmica, la casa está recubierta entera -sus pisos, paredes, cubierta- por poliestireno expandido, más conocido comercialmente como plumavit o Aislapol.

"Tiene 23 centímetros de espesor. Las casas tradicionales casi ni lo ocupan o muy poco, o tienen muchos puentes térmicos por donde se escapa el calor. Al final es lo mismo que comprar un refrigerador en que la puerta no cierra bien", dice.

En las ventanas ocuparon vidrios de triple cristal y no dos como usan los termopaneles. "Al ser un ventanal más grueso, permite que haya una temperatura adentro de 16 grados como mínimo, mientras que el termopanel llega a 13", explica.

Una de las cosas más relevantes es que para temperatura cuenta con un sistema de ventilación mecánica, compuesto por dos tubos que asoman en la superficie del jardín trasero. Bajan a dos metros de profundidad para modificar la temperatura del aire y luego recorren la casa para suministrar mecánicamente la temperatura requerida.

"La tierra bajo la casa está a unos 12 grados. En invierno, cuando el aire que entra al tubo llega a 1 grado, al pasar bajo la casa se



Así se asoman los tubos que renuevan el aire que regula la temperatura de la casa.

calienta y luego entra, templándola. Cuando el aire en verano llega a los 30 grados y pasa por la tierra, se enfría y luego enfría la casa. Esto se mueve gracias a una máquina ventiladora -que gasta como una ampolleta de 20 watts- que inyecta o extrae de la casa el aire y que tiene un filtro que lo limpia. Es un sistema mecanizado -parecido a un calefón- que no deja nunca de funcionar. Es muy popular en Europa, pero que acá no. Viene con un timer para regular la intensidad de circulación de aire, más alto si hay más gente y más bajo cuando hay poca", comenta.

"Me gusta jugar naipes con mis amigas y una de ellas tuma y se tenía que ir para afue-

20°C: una casa rica

Si bien la certificación existe hace muchos años, recién en abril de este año se lanzó el Instituto Passivhaus Chile

(www.iphcl.cl) para promover el uso de esta certificación en Chile. Y ya hay un edificio residencial en construcción en Nuñoa.

El tipo de ventana, la calidad de la aislación, los materiales utilizados, el sistema de ventilación y hasta la ubicación de la vivienda son factores a considerar en su desarrollo.

"El diseño se realiza considerando el tipo de clima en que se emplaza la vivienda, pero no debe consumir anualmente más de 15 kWh por m² en energía para mantener 20

grados en su interior, considerada la temperatura de confort. Una casa tradicional puede consumir más que eso, y probablemente sentirá más frío", dice Jorge Sommerhoff, director del Instituto.

ra a hacerlo. Y ahora le digo que lo haga adentro de la casa porque al día siguiente ya no hay ningún olor, entras a la casa y no hay olor al cigarrillo del trasnoche. O he cocinado alcachofas, que son bien pasosas, y no deja ningún rastro", afirma la dueña de casa.

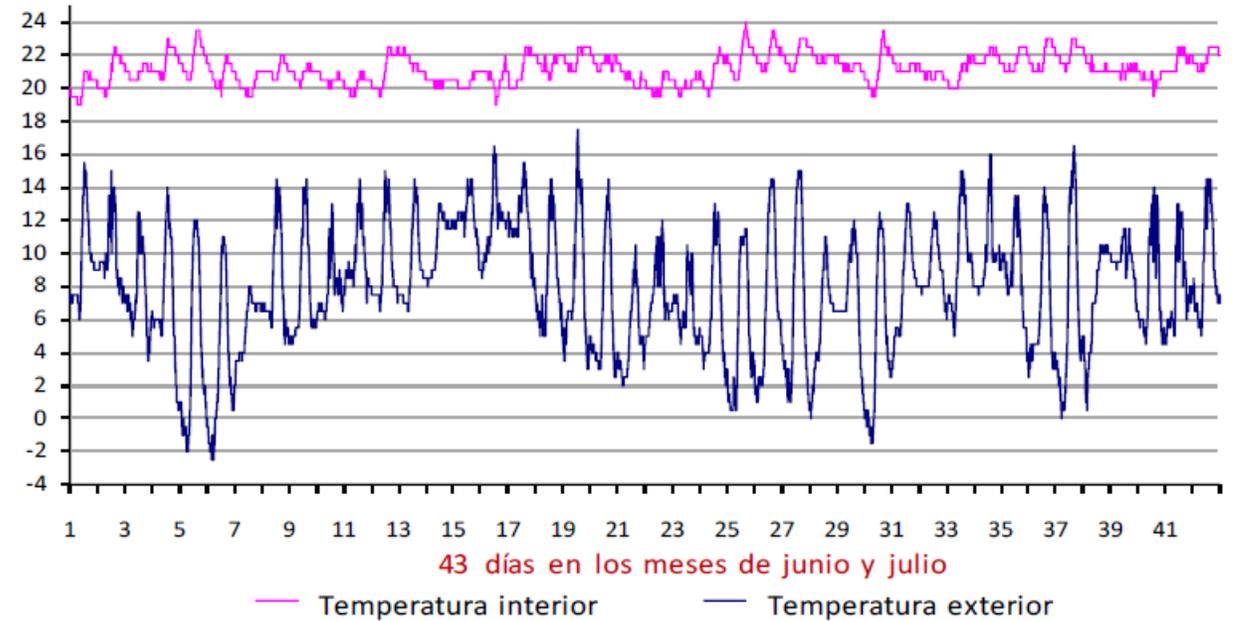
Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Consumo en calefacción anual 0



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Monitoreo de temperaturas

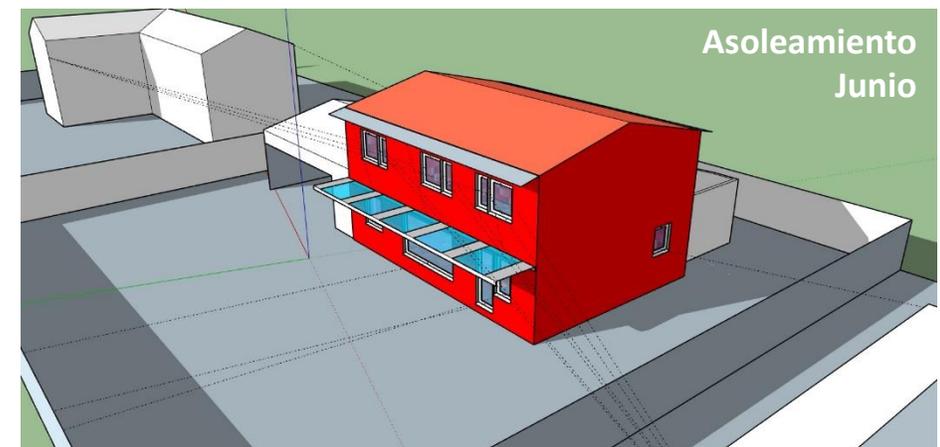
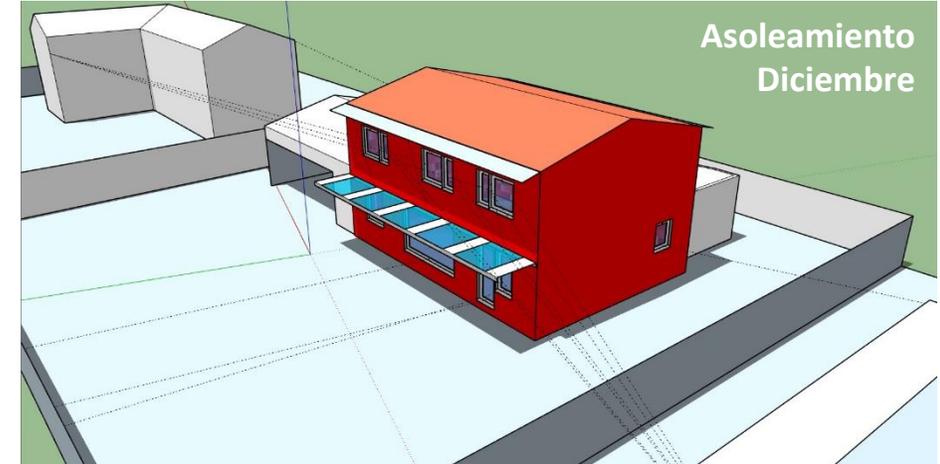
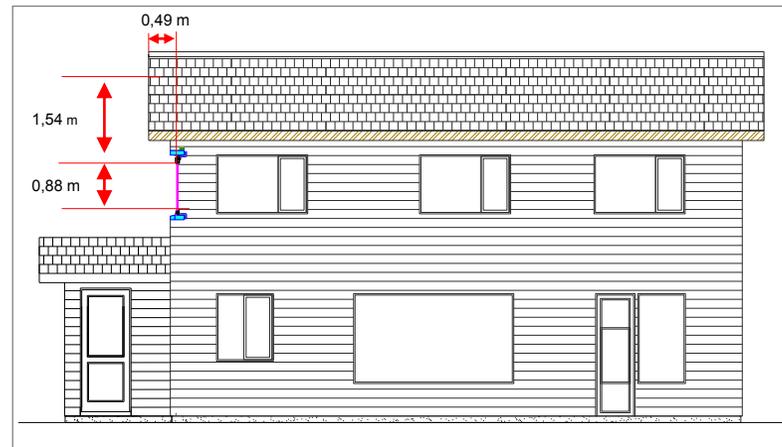


Diseño pasivo

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

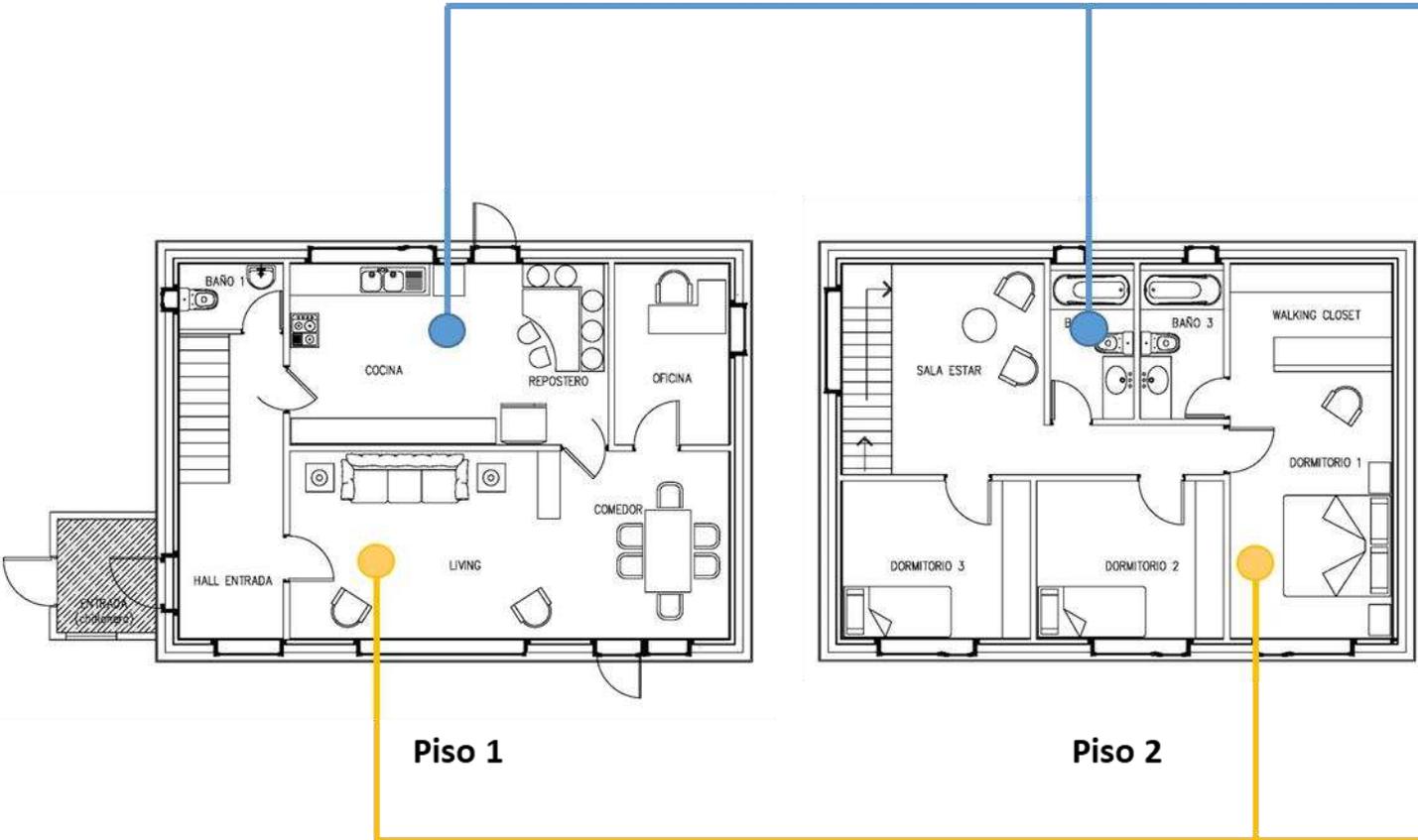
Diseño pasivo

- Diseño solar pasivo
- Orientación
- Protección solar
- Compacticidad
- Ventanas
- Accesos
- Freecooling nocturno
- Ventilación cruzada



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Diseño pasivo



Recintos fachada sur



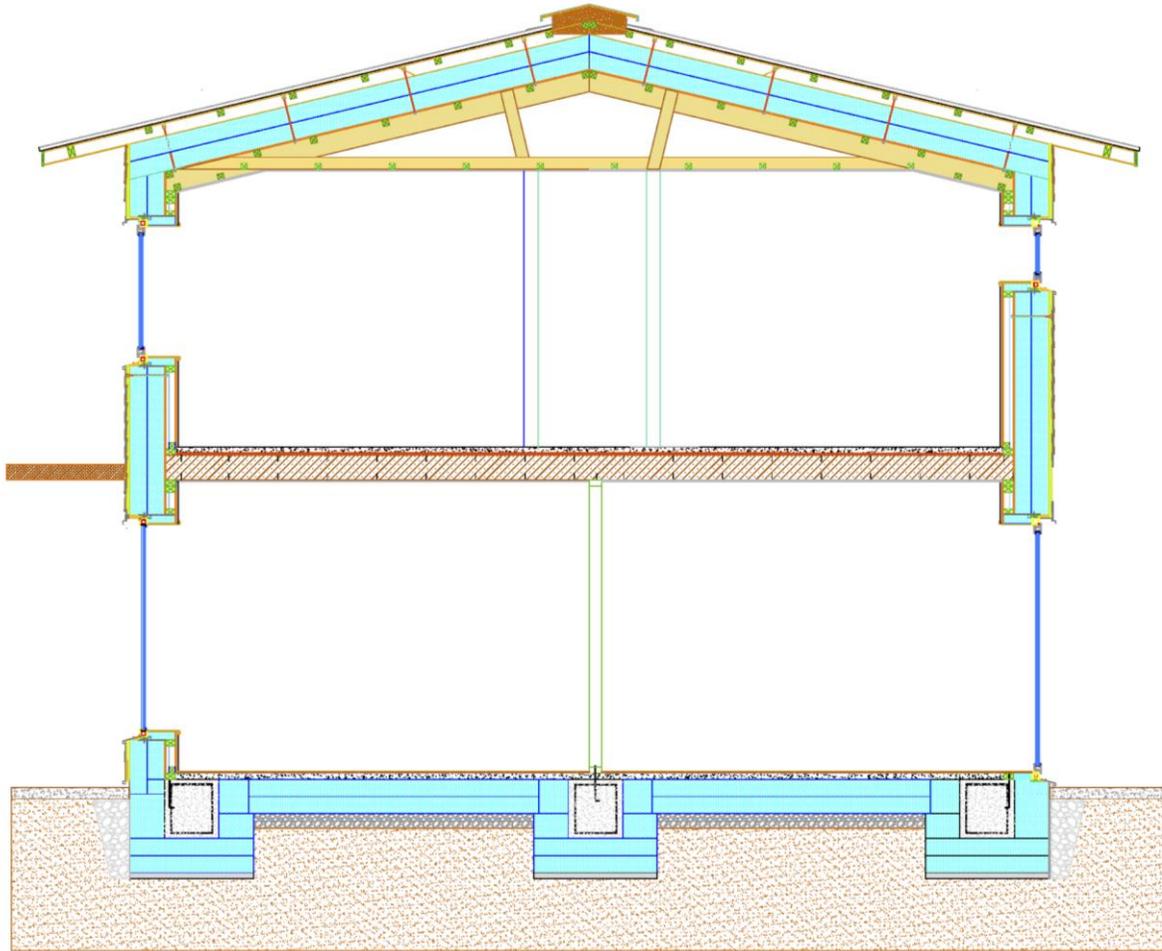
Recintos fachada norte



**Envolvente térmica de alto
desempeño**

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

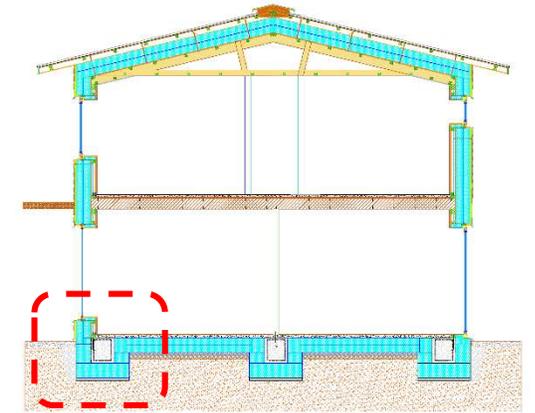
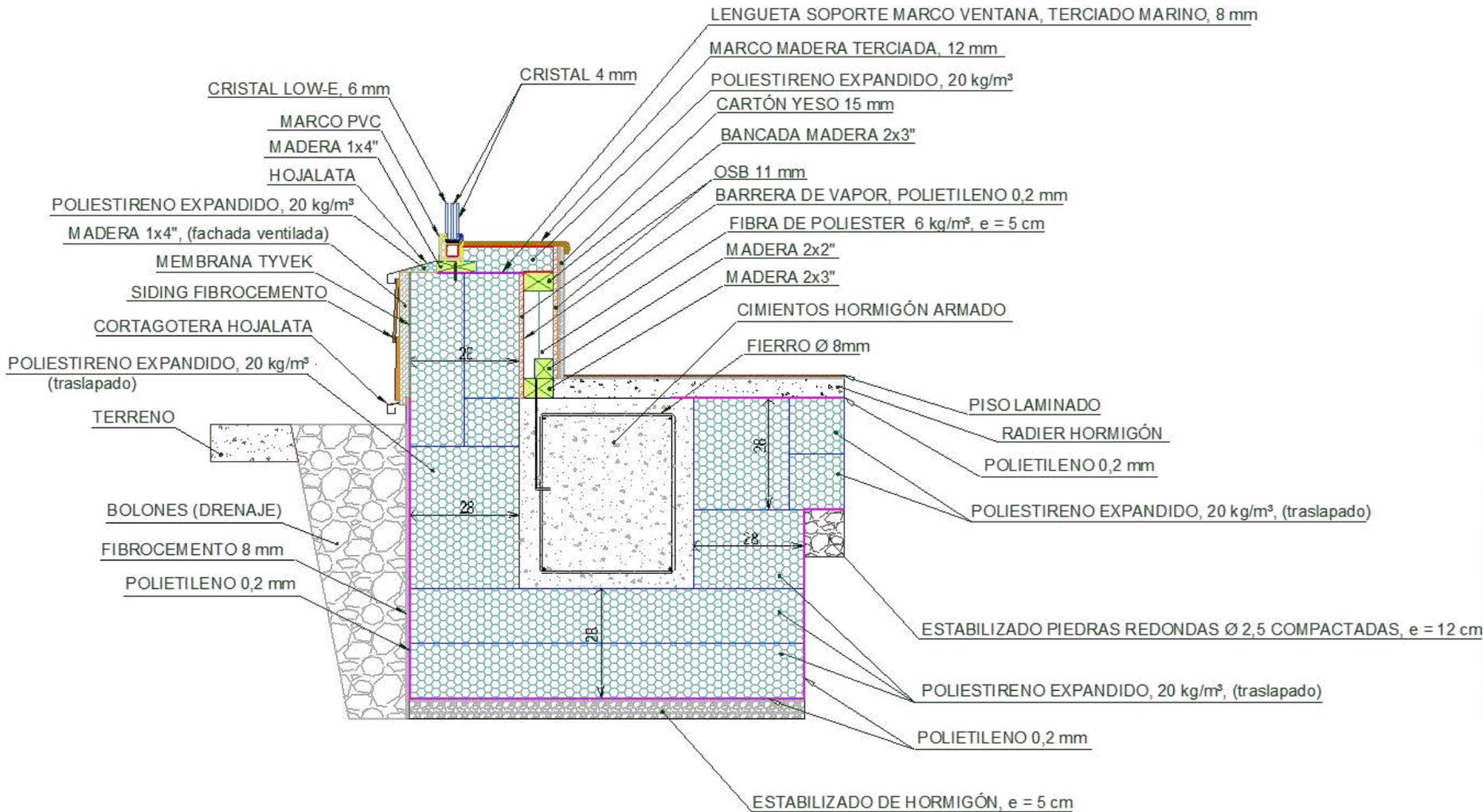
Envolvente térmica de alto desempeño



Liberación de puentes térmicos

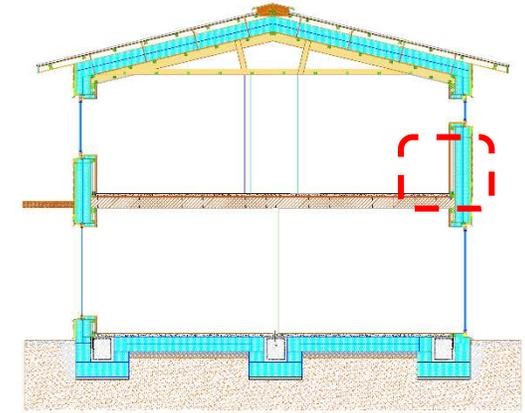
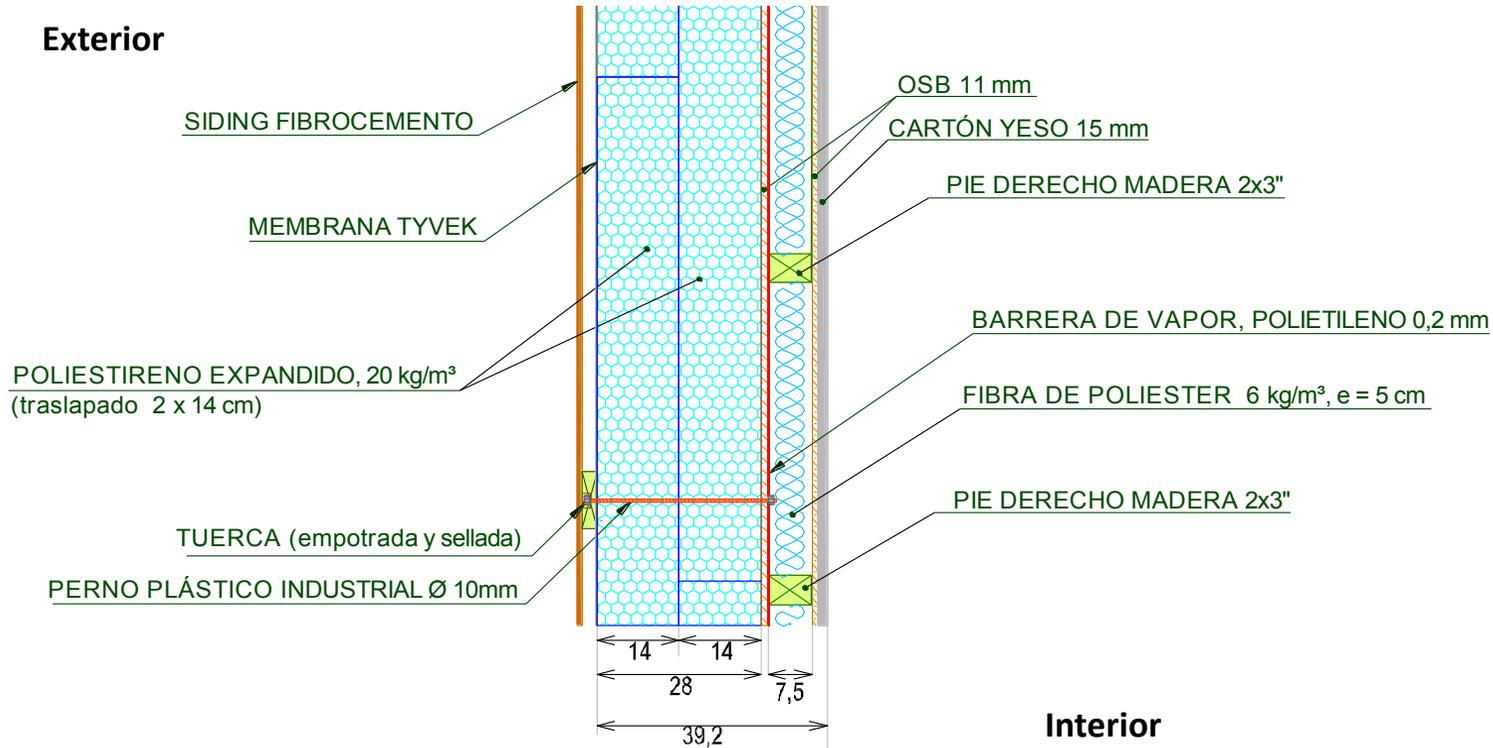
Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Liberación de puentes térmicos



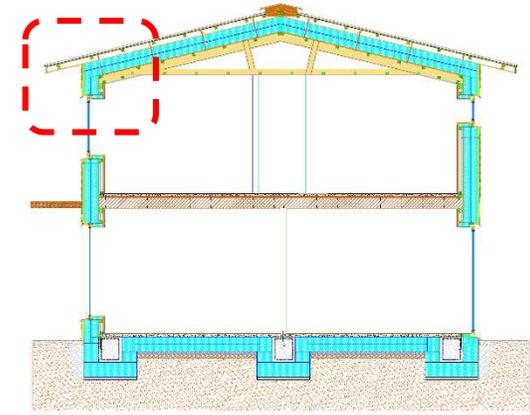
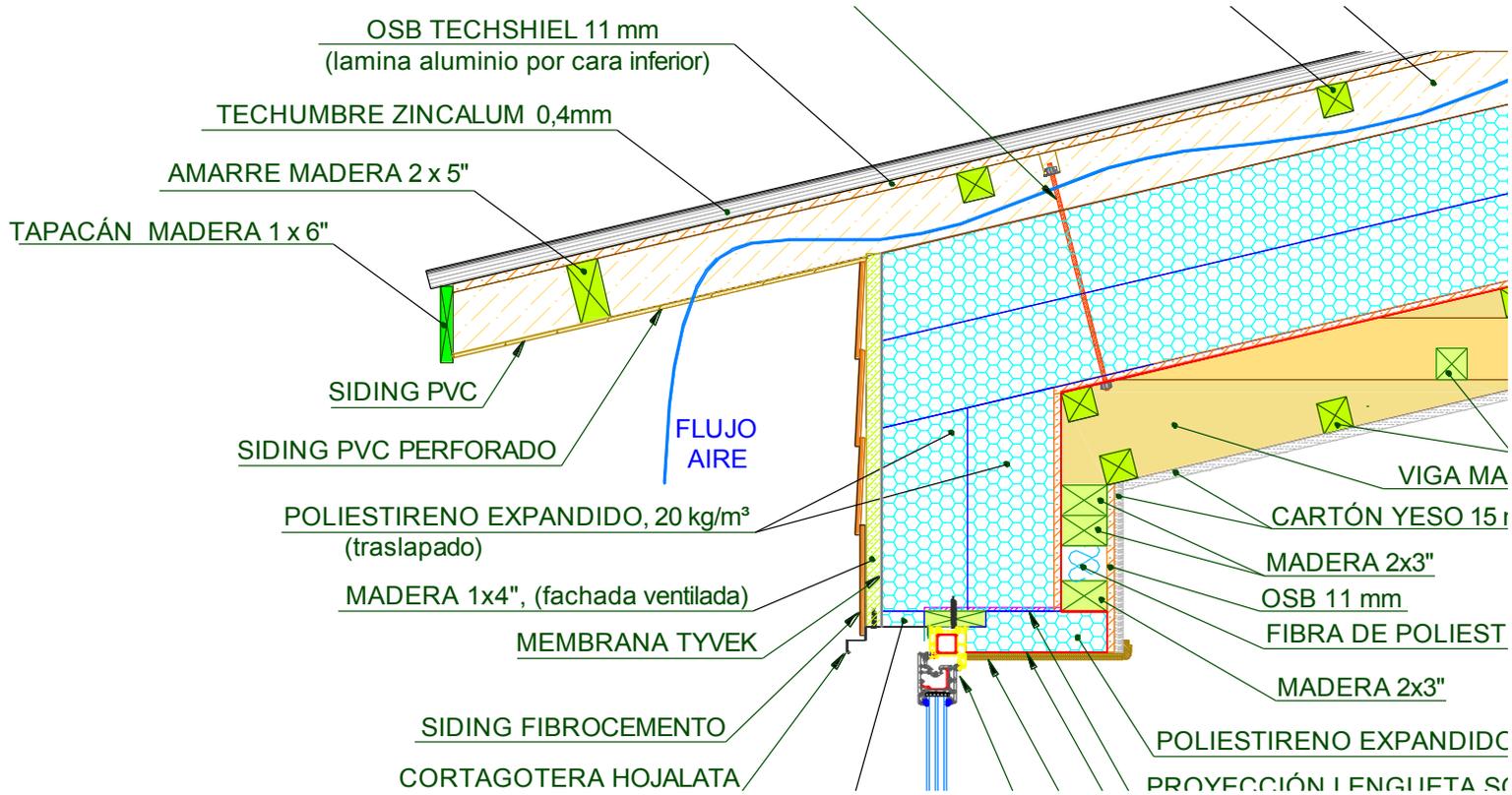
Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Liberación de puentes térmicos

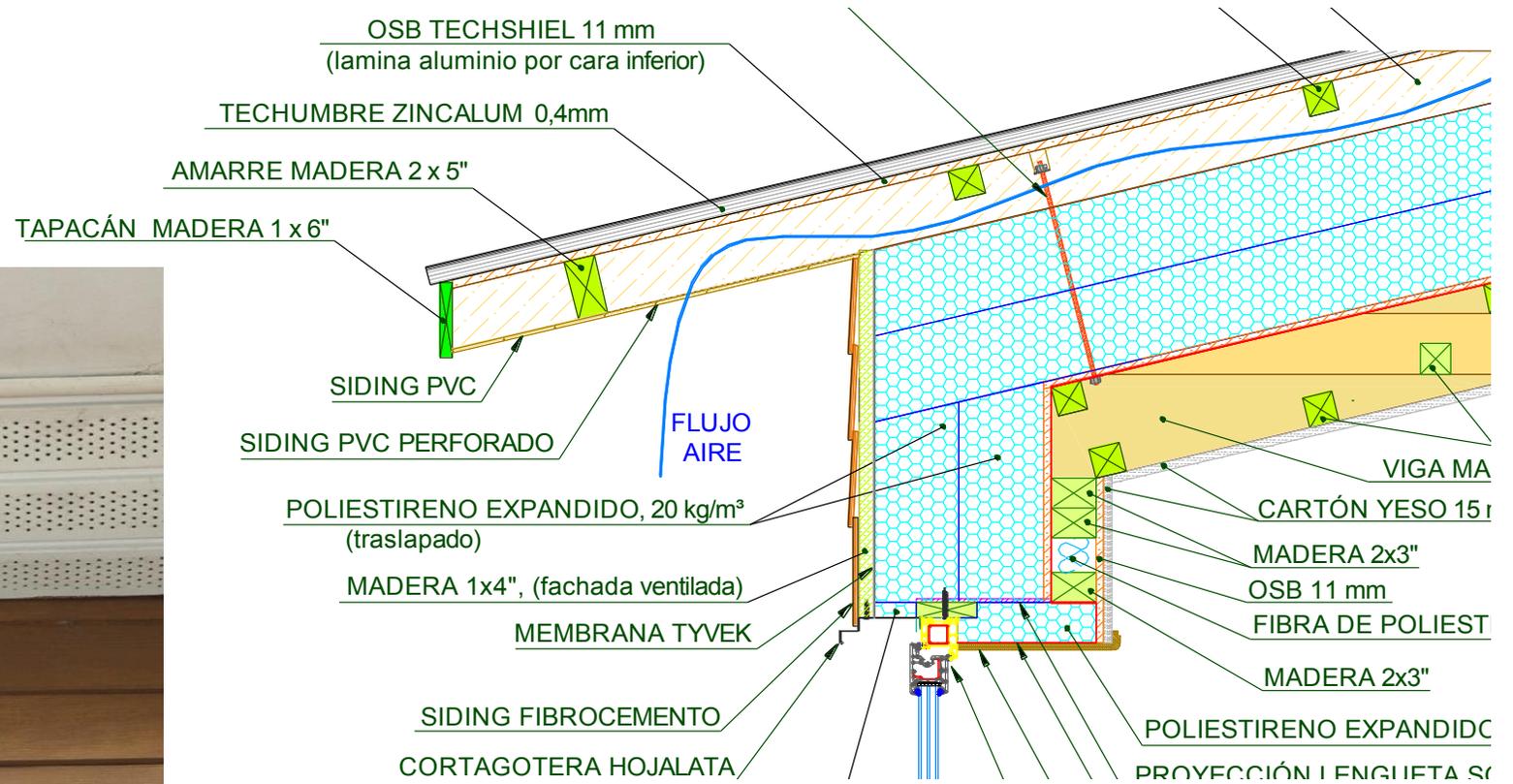


Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Liberación de puentes térmicos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación



Corte vertical techumbre

**Imágenes de etapas en la
construcción**

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Excavación para cimientos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Emplantillado



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Finalización de emplantillado



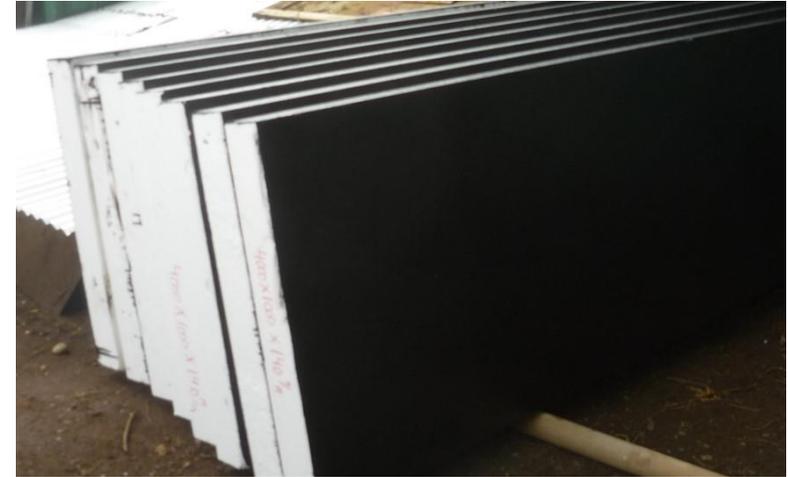
Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Preparación y clasificación aislante térmico (Poliestireno expandido 20kg/m³)



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Impermeabilización de poliestireno expandido de cimientos y piso



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación base y bordes de encofrado de poliestireno expandido de cimientos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación de encofrado de poliestireno expandido de cimientos y comienzo de llenado



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Enfierrado y concretado de cimientos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Concretado de cimientos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación poliestireno expandido bajo piso



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación poliestireno expandido bajo piso



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación soleras y comienzo de estructura envolvente (Barrera de vapor por interior)



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación estructura envolvente (Barrera de vapor por interior)



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación estructura envolvente (Barrera de vapor por interior)



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación techumbre



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación techumbre



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación techumbre



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación techumbre



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación techumbre



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación cumbrera



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Colocación cumbrera



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Envolvente



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Sistema de anclaje



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Sistema de anclaje



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Envolvente



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Envolvente



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Envolvente



Ventanas de alto desempeño

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventanas de alto desempeño Instalación ventanas



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventanas de alto desempeño Instalación ventanas



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventanas de alto desempeño Instalación ventanas



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventanas de alto desempeño Instalación ventanas - sellado



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventanas de alto desempeño Instalación ventanas

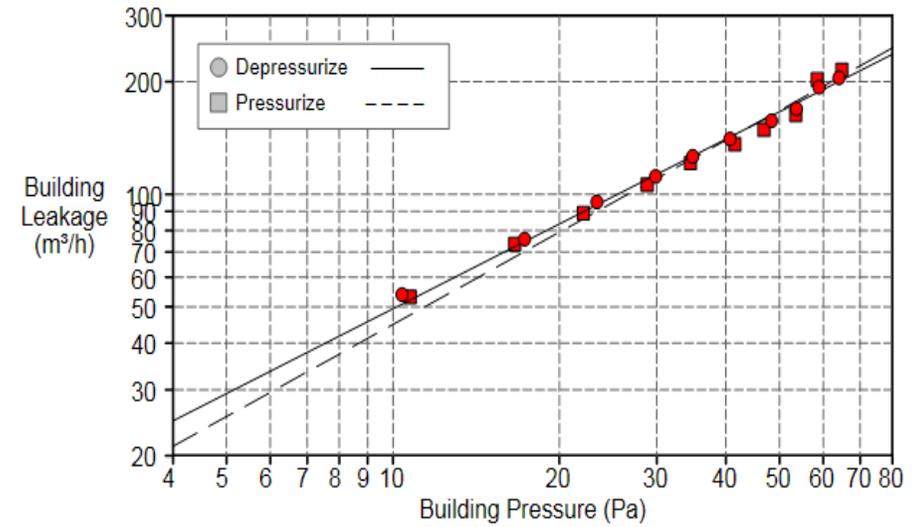


Hermeticidad

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Hermeticidad

Resultado de medición de hermeticidad



Test Results at 50 Pascals:

V50: m³/h Airflow

n50: 1/h Air Change Rate

w50: m³/h/m² Floor Area

Depressurization

166 (+/- 2.1 %)

0.59

1.35

Pressurization

167 (+/- 4.8 %)

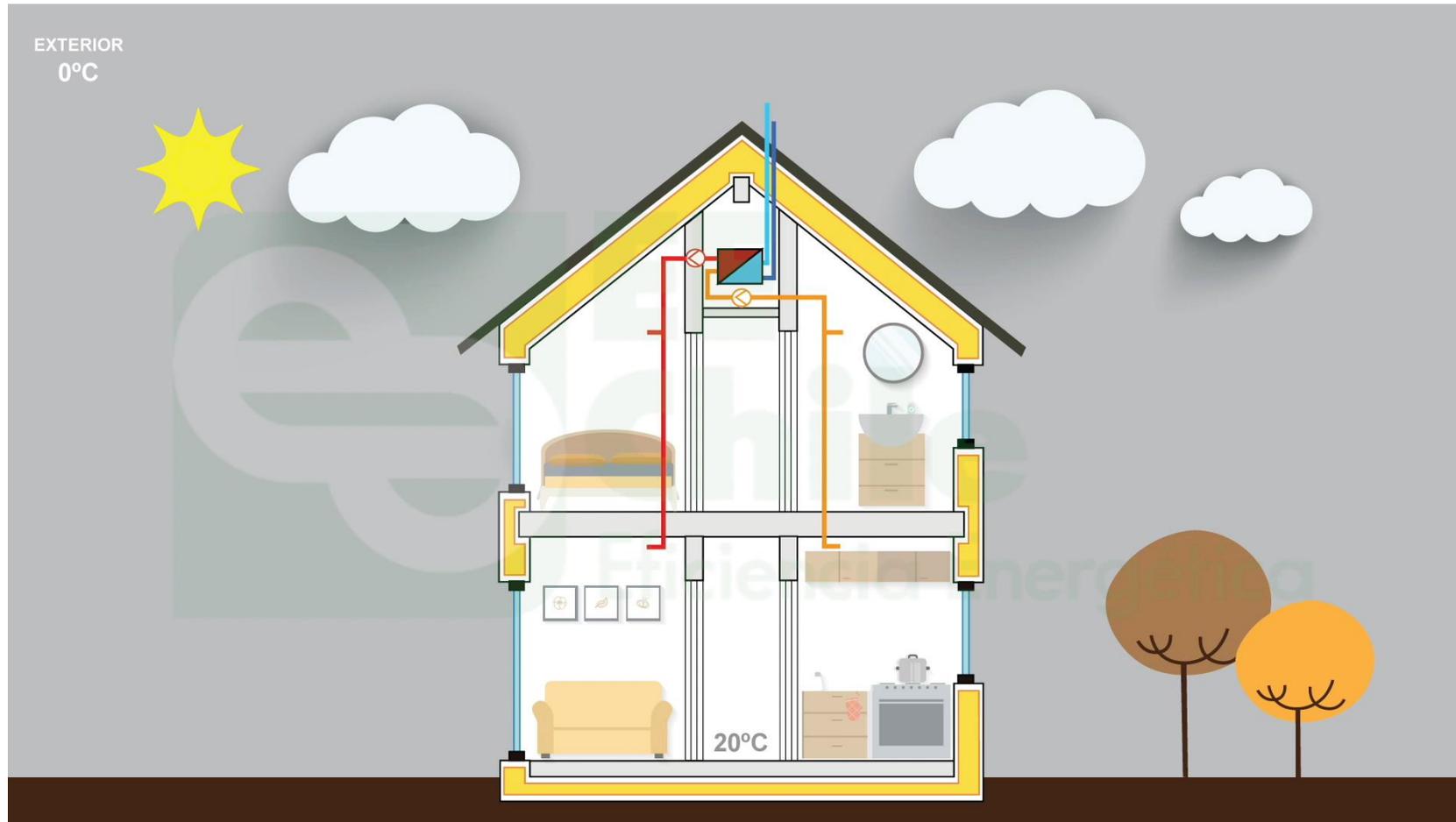
0.59

1.36

Ventilación con recuperación de calor

Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor Diseño



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor

Recuperador de calor



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor

Bocas de inyección y extracción



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor

Filtros acústicos



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor

Perforaciones para sistema de ventilación con pozo provenzal o canadiense



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Ventilación con recuperación de calor

Perforaciones para sistema de ventilación con pozo provenzal o canadiense



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Resultado PHPP – Cumplimiento de objetivos

Specific building characteristics with reference to the treated floor area						
	Treated floor area m ²	120.3		Criteria	Alternative criteria	Fullfilled? ²
Space heating	Heating demand kWh/(m ² a)	17	≤	15	-	yes
	Heating load W/m ²	10	≤	-	10	yes
Space cooling	Cooling & dehum. demand kWh/(m ² a)	-	≤	-	-	-
	Cooling load W/m ²	-	≤	-	-	-
	Frequency of overheating (> 25 °C) %	0	≤	10		yes
	Frequency of excessively high humidity (> 12 g/kg) %	0	≤	20		yes
Airtightness	Pressurization test result n ₅₀ 1/h	0.6	≤	0.6		yes
Non-renewable Primary Energy (PE)	PE demand kWh/(m ² a)	119	≤	120		yes
Primary Energy Renewable (PER)	PER demand kWh/(m ² a)	94	≤	-	-	-
	Generation of renewable energy (in relation to projected building footprint area) kWh/(m ² a)	0	≥	-	-	-

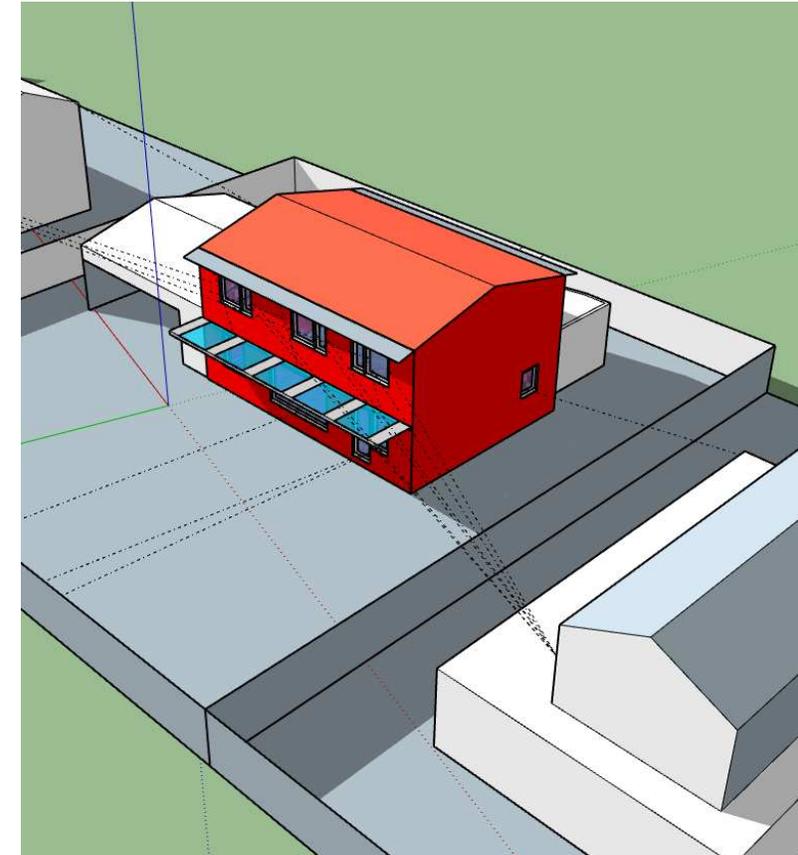
² Empty field: Data missing; '-': No requirement

I confirm that the values given herein have been determined following the PHPP methodology and based on the characteristic values of the building. The PHPP calculations are attached to this verification.

Task: First name: Surname:

Issued on: City:

Passive House Classic? Signature:



Passivhaus: Construcción y operación primera casa Passivhaus en Valdivia. Ejemplo de aplicación

Entrevista a propietaria

Las Últimas Noticias / Lunes 16 de septiembre de 2019

DÓNDE VIVIR 39



FRANCISCA CHILAZAVALA

Con una temperatura en febrero de los 20°C y vientos de 20°C en el verano, pero en su casa de 300 m² y dos hijos de Fran García (62 años) en Valdivia no escasea ningún tipo de calefacción. No tienen estufa y anda con ropa liviana como si fuera verano en su interior.

"He hecho comparas reales para el invierno. En invierno y verano ando con la misma ropa y en las noches uso una camiseta de manga corta", cuenta García.

Su cuenta de electricidad sólo refleja lo que usa en sector e invierno.

"En la casa donde vivíamos antes gastaba cerca de \$200.000 mensuales en calefacción a gas. Hoy no tenemos ese gasto y pagamos en electricidad entre \$30.000 y \$40.000", afirma.

La casa es de madera por fuera y tiene como una más en el exterior, pero es una propiedad pasiva en Chile. Construida hace diez años de forma autorizada por el ingeniero de sonido y diseño de Ingeniería Industrial, Jorge Sommerhoff, se basa en los principios del sistema Passivhaus (casa pasiva), una certificación alemana que promueve la construcción eficiente y el ahorro hasta de 90% de energía en sistemas de calor e frío.

El ingeniero es especialista en el Centro de Investigación de Sistemas de Energía de la Universidad de Santiago de Chile. Al llegar a Chile, diseñó y construyó esta casa a los 11,5 metros cuadrados y costó un total de \$40.000.000. Dice que si hubiera sus amigos a él hubiera encargado a una empresa, pero él le gustaba el desafío. Costó \$20.000.000. En la casa, con materiales tradicionales, había costado \$20.000.000, entonces que se re-creó el sistema para que sea más eficiente.

"Con todos los estándares de este sector y también usamos 15 mil metros cúbicos de tierra al año y gastar en mantención de calderas de por vida", dice el también director del Instituto Passivhaus en Chile.

Un sistema de tubos subterráneos calienta o enfría el aire, según la época del año, y luego lo introduce en la propiedad.

Los tubos ocultos

Para lograr una buena aislación térmica, la casa está recubierta adentro con pisos, paredes, columnas por poliestireno expandido, más conocido comercialmente como pluma o Isopor.

"Tienen 28 centímetros de espesor. Las cosas tradicionales así si lo ocupan o muy poco, o tienen muchos puntos térmicos por donde se escapa el calor. Al aislamiento mismo que compran un refrigerador en su la puerta se le llama Isopor", dice.

En las ventanas ocultan vidrios de triple vidrio y los dividen con los termopanes.

"El ser un material más grueso, permite que haya una temperatura ambiente de 22 grados como mínimo, mientras que el termopane llega a 37", explica.

Una de las cosas más relevantes es que para mantener la temperatura en un sistema de ventilación mecánica, compuesto por dos tuberías que corren en la superficie del jardín. Bajo a dos metros de profundidad para reducir la temperatura del aire y luego por encima de la casa para calentar el aire.

"En invierno, cuando el aire que entra a la casa llega a 3 grados, al pasar bajo la casa se calienta y luego entra a la casa a 20 grados y luego entra a la casa a 20 grados y luego entra a la casa a 20 grados", dice.



20°C: una casa rica

Si bien la certificación alemana hacia muchos años, recién en abril de este año se lanzó el Instituto Passivhaus Chile (www.iph.cl) para promover el uso de esta certificación en Chile. Y en hoy un edificio residencial en construcción en Valdivia.

El tipo de ventana, la calidad de la aislación, los materiales utilizados, el sistema de ventilación y hasta la ubicación de la vivienda son factores a considerar en su desarrollo.

"El desafío es realizar construcciones actuales más de 15 m² por m² en energía para mantener 20 grados en su interior, considerando la temperatura de confort. Una casa tradicional puede consumir más de 100 kWh por m² al año, y probablemente sea más caro", dice Jorge Sommerhoff, director del Instituto.

Así se ahorran los tubos que recorren el área que regula la temperatura de la casa.

calienta y luego entra, temperatura. Cuando el aire en verano llega a los 30 grados y pasa por la tierra, se enfría y luego entra a la casa. Esto se logra gracias a una máquina ventiladora que gasta como una ampolla de 20 vatios que absorbe el calor de la casa al aire y que tiene un filtro que la limpia. Es un sistema recuperable, conocido en alemán que no deja marca de funcionamiento. Es muy popular en Europa, pero que acá no. Viene con un filtro para regular la humedad de circulación de aire, más allá de lo que se genera en la casa cuando hay gente", comenta.

"No gasta jugar naipes con mis amigos y me da de ellas tener y lo tengo que ir para afue-

Algunas opiniones de la propietaria:

- No tenemos estufas y ando con ropa liviana como si fuera verano en su interior. No hemos comprado nada para temperar. En invierno y verano ando con la misma ropa y en las noches utilizo una camisola de manga corta.
- En la casa en que vivíamos antes gastaba de cerca de \$100.000 mensuales en calefacción a gas. Hoy no tenemos ese gasto y pagamos en electricidad entre \$38.000 y \$40.000, con cocina eléctrica.
- Me gusta jugar naipes con mis amigas y una de ellas fuma y se tenía que ir para afuera a hacerlo. Y ahora le digo que lo haga adentro de la casa porque al día siguiente ya no hay ningún olor al cigarro de traspasar. O he cocinado alcachofas que son bien pasosas, y no deja ningún rastro"

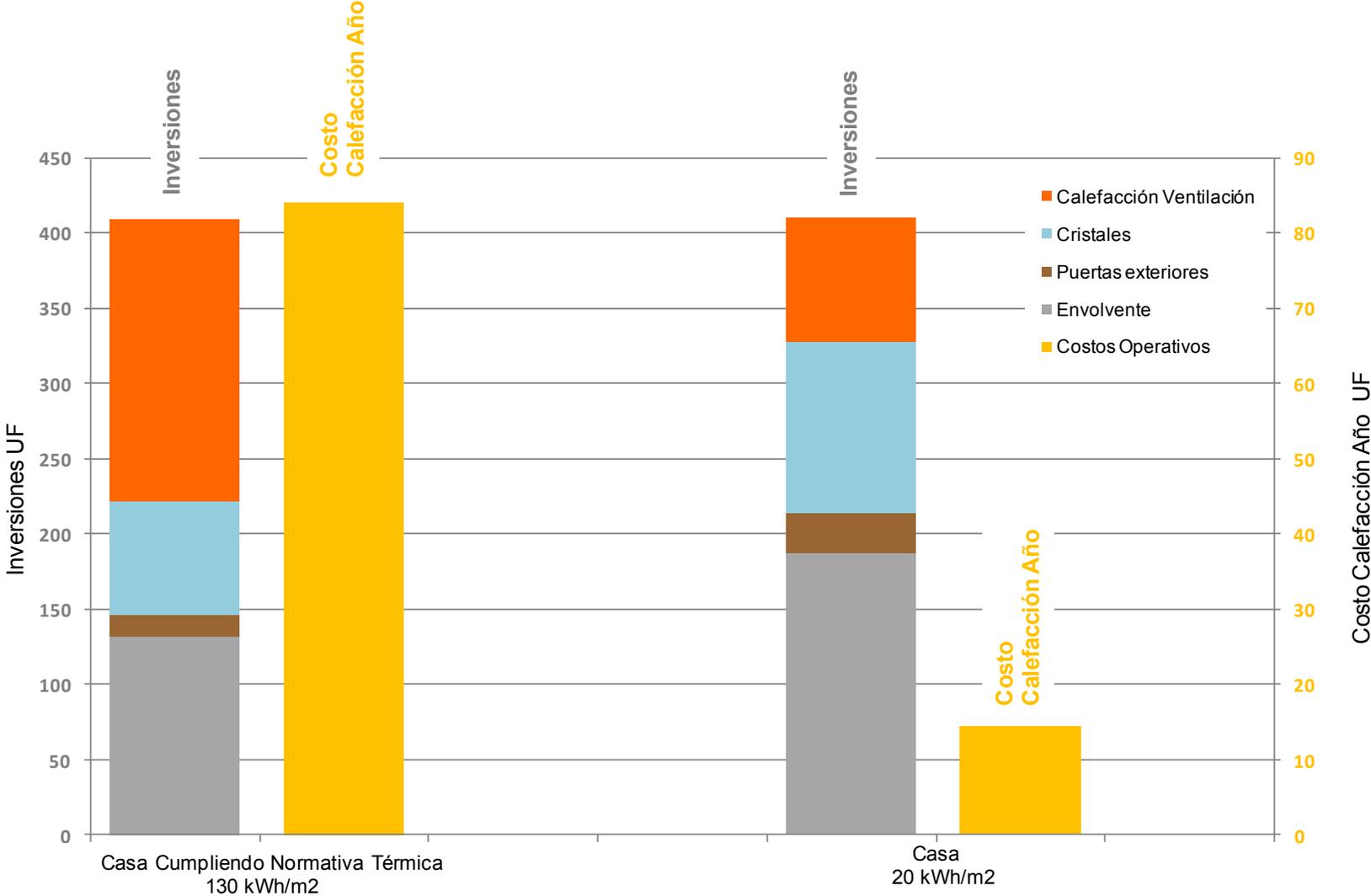
FOTOS: MIGUEL ALEJANDRO BUSTO

Estándar Passivhaus loteo Puerta del Sol 120 casas

Constructora Schiele & Werth



Inversiones y costo anual calefacción

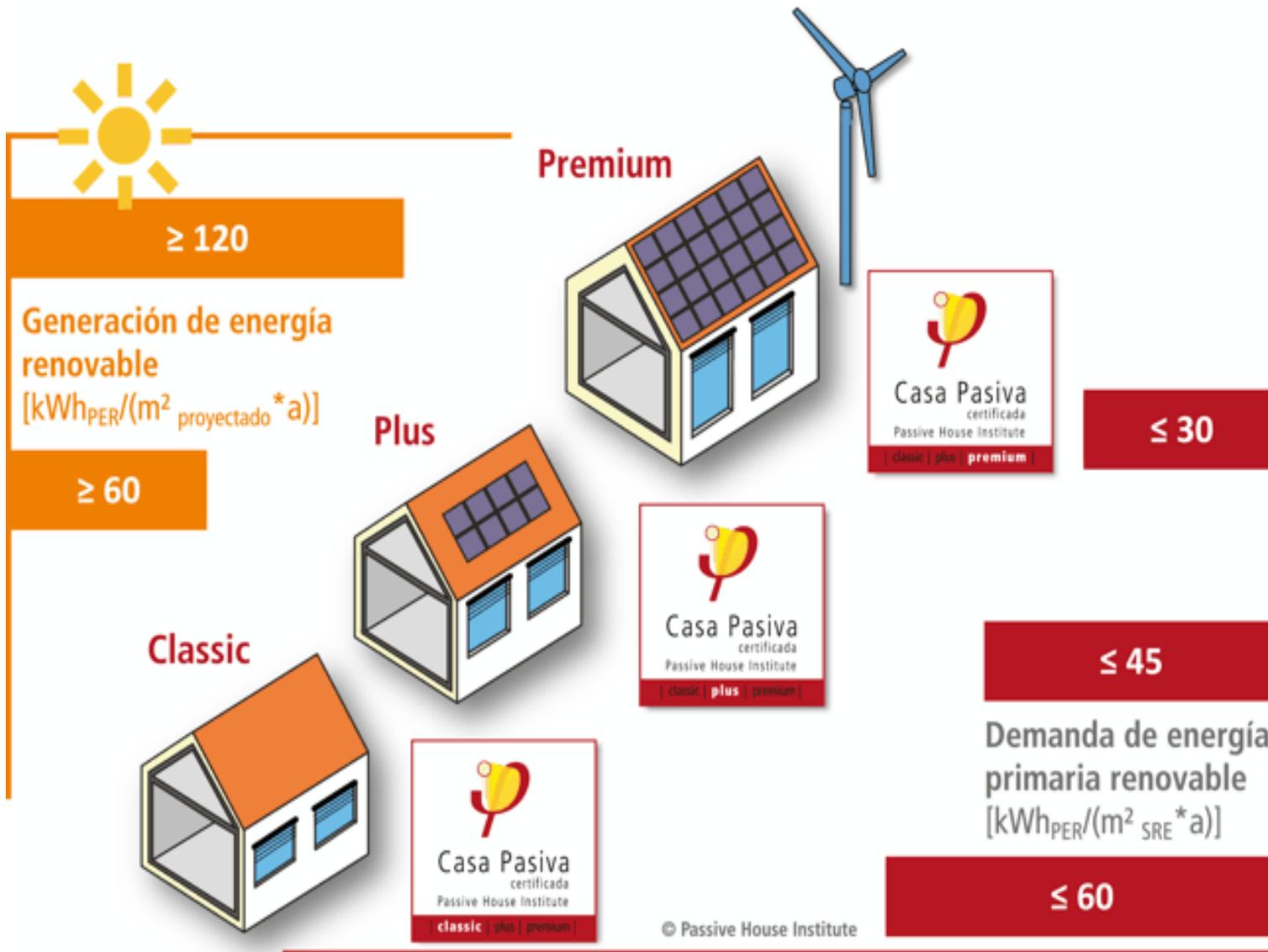


Consultorías y proyectos con estándar Passivhaus desarrollados en Chile



Proyecto	Sucursal BCI (Santiago)	Casa Passivhaus (Valdivia)	Puerta del Sol (Temuco)	Eloísa (Santiago)	A Student (Santiago)	Mirador de Cotapos (Valdivia)	Residencia Valdivia (Valdivia)	Isidora (Concepción)	Alicia (Santiago)	Casa MCCM (Valencia-España)
m ²	182	120	145	5.850	2.500	1.400	6.000	4.400	3.200	140
Inmobiliaria	-	-	Schiele & Werth	Urbes	Urbes	Boetsch Sur	Boetsch Sur	Urbes	Urbes	MCCM
IPHA Patrocinador	-	IPHCL	IPHCL	IPHCL	IPHCL	-	-	IPHCL	IPHCL	-
Arquitecto	Arquiambiente Gabriele Stange	-	Héctor Schiele	VARQ Arquitectos	VARQ Arquitectos	Sergio Rojo Verónica Ortega	Alonso Balaguer	David Bedodo	ARC Arquitectos Asociados	M ^a Carmen Gilabert
Consultoría y proyecto Passivhaus	Marcelo Huenchunir	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile	EEChile
Certificador Passivhaus	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania	Passivhaus Institut Alemania
Estatus obra	Construido 2010	Construido 2010	Construido 2016	En construcción	En construcción	Inicio construcción	Inicio construcción	Inicio construcción	Inicio construcción	Diseño
Estatus certificación	Certificado	En proceso	En proceso	En proceso	En proceso	En proceso				

EDIFICIOS DE CONSUMO CASI NULO (nZEB)



2019 : Todos los edificios públicos en UE deben ser Edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB)

2021 : Todos los edificios nuevos deben ser nZEB

Cada estado miembro definirá su correspondiente estándar energético.

*Un NZEB es un edificio que tiene un **rendimiento energético muy alto***

*La inversión para los requisitos mínimos debe ser **rentable** con respecto a los costos del ciclo de vida*

*Su demanda energética debe ser cubierta por energía proveniente de **fuentes de energía renovable** producida en el edificio o cercanías.*

PASSIVHAUS + ERNC = nZEB



www.eechile.cl