



Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT
Cámara Chilena de la Construcción

Seminario Innovación en los Materiales de la Construcción: Eficiencia Energética

I. Versión en La Serena

CDT Zona Norte

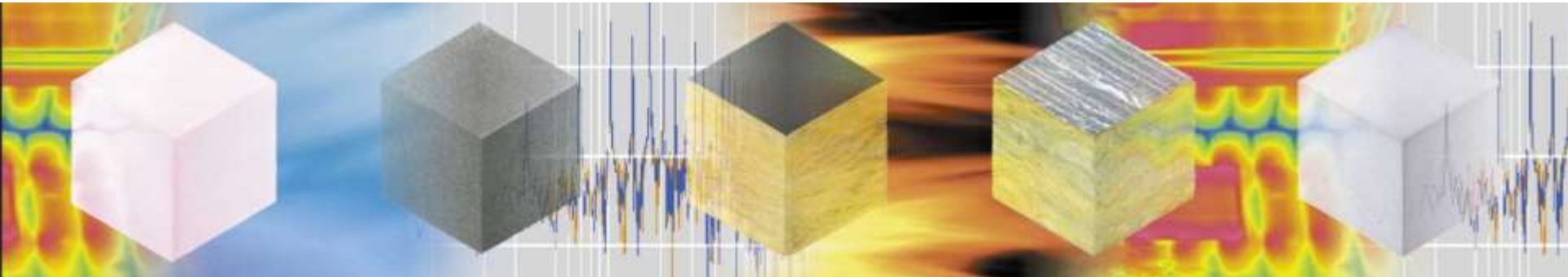
La Serena 24 de noviembre 2017

Mayor eficiencia energética con nuevos materiales de construcción

Maria Blender

Arquitecta Consultora

www.mariablender.com



MARIA BLENDER

Arquitecta Consultora independiente

Master en Arquitectura de la Universidad de Stuttgart, Alemania

Especializada en los aspectos ambientales de la arquitectura y la construcción: Edificación sustentable – Eficiencia energética – Uso pasivo de la energía solar – Patologías de humedad

Realiza proyectos de arquitectura y construcción, asesoría a proyectos, docencia y capacitación, evaluación de impacto ambiental, entre otros.

Acreditaciones: Evaluadora Energética MINVU (CEV). Asesora de “Certificación Edificio Sustentable” (CES), Instituto de la Construcción.

Nacionalidad alemana – 20 años en Chile – 25+ años de experiencia profesional

www.mariablender.com



CONTENIDO

«Mayor eficiencia energética con nuevos materiales de construcción»

Altos estándares de eficiencia energética en edificación requieren condiciones de aislación térmica y de hermeticidad que no se logran con materiales y productos convencionales, tampoco con sistemas tradicionales de climatización.

- ¿Qué eficiencia energética tendremos en el futuro?
- ¿Qué materiales necesitaremos para lograrla?



EDIFICACIÓN EFICIENTE



PRINCIPALES METAS 2050

1 La indisponibilidad de suministro eléctrico promedio, sin considerar fuerza mayor, no supera a una hora/año en cualquier localidad del país.	2 Las emisiones de GEI del sector energético chileno son coherentes con los límites definidos por la ciencia a nivel global y con la correspondiente meta nacional de reducción, haciendo una contribución relevante hacia una economía baja en carbono.	3 Asegurar acceso universal y equitativo a servicios energéticos modernos, confiables y asequibles a toda la población.	4 Los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial regional y comunal incorporan los lineamientos de la Política Energética.	5 Chile se encuentra entre los 3 países OCDE con menores precios promedio de suministro eléctrico, a nivel residencial e industrial.
6 Al menos el 70% de la generación eléctrica nacional proviene de energías renovables.	7 El crecimiento del consumo energético está desacoplado del crecimiento del producto interno bruto.	8 El 100% de las nuevas edificaciones cuentan con estándares OCDE de construcción eficiente, y cuentan con sistemas de control y gestión inteligente de la energía.	9 El 100% de las principales categorías de artefactos y equipos que se venden en el mercado corresponden a equipos energéticamente eficientes.	10 La cultura energética está instalada en todos los niveles de la sociedad, incluyendo los productores, comercializadores, consumidores y usuarios.

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA VIGENTE

Resumen aislación térmica mínima de la envolvente opaca según Reglamentación Térmica vigente (OGUC Art. 4.1.10)

ZONA TÉRMICA	TECHUMBRE			MUROS			PISOS VENTILADOS		
	Complejo techumbre		Material aislante	Complejo muro		Material aislante	Complejo piso ventilado		Material aislante
	U_{max}	$R_{t min}$	$R100_{min}$	U_{max}	$R_{t min}$	$R100_{min}$	U_{max}	$R_{t min}$	$R100_{min}$
	W/m ² ·K	m ² ·K/W	–	W/m ² ·K	m ² ·K/W	–	W/m ² ·K	m ² ·K/W	–
1	0,84	1,19	94	4,00	0,25	23	3,60	0,28	23
2	0,69	1,67	141	3,00	0,33	23	0,87	1,15	98
3	0,47	2,13	188	1,90	0,53	40	0,70	1,43	126
4	0,38	2,63	235	1,70	0,59	46	0,60	1,67	150
5	0,33	3,03	282	1,60	0,63	50	0,50	2,00	183
6	0,28	3,57	329	1,10	0,91	78	0,39	2,56	239
7	0,25	4,00	376	0,60	1,67	154	0,32	3,13	295

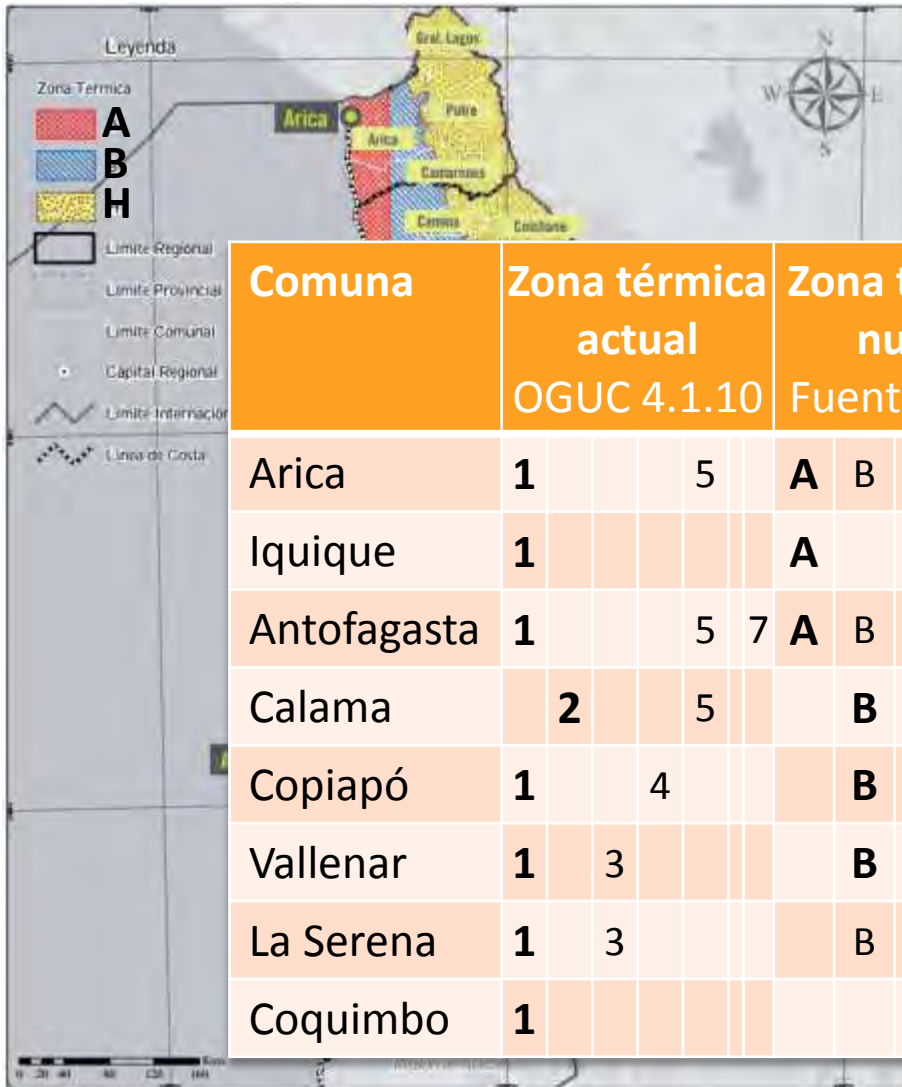
Gráfico: Blender



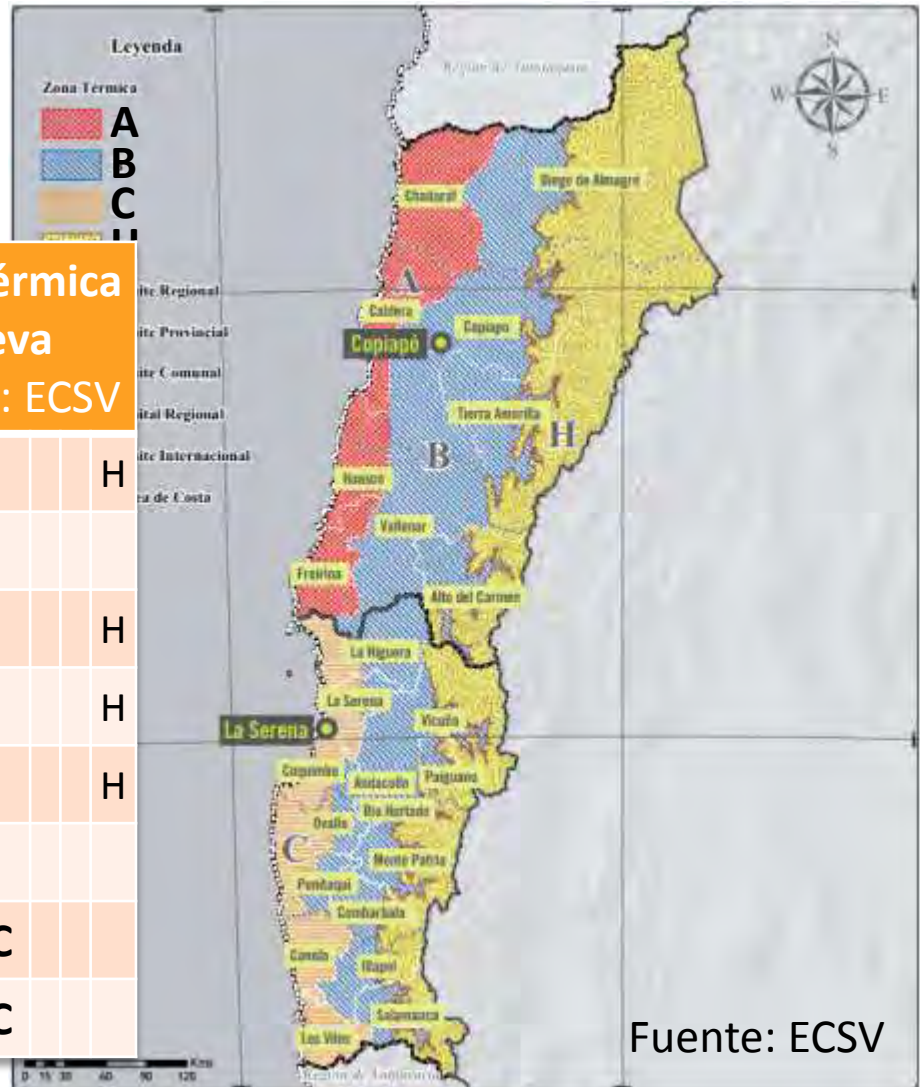
La Serena
24-11-2017

Mayor eficiencia energética con nuevos materiales de construcción
Maria Blender – www.mariablender.com

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA – ACTUALIZACIÓN EN ESTUDIO



Comuna	Zona térmica actual OGUC 4.1.10				Zona térmica nueva Fuente: ECSV			
Arica	1		5		A	B		H
Iquique	1				A			
Antofagasta	1		5	7	A	B		H
Calama		2	5		B			H
Copiapó	1		4		B			H
Vallenar	1	3			B			
La Serena	1	3			B	C		
Coquimbo	1					C		



Fuente: ECSV

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA – ACTUALIZACIÓN EN ESTUDIO

TABLA 2.8.: VALORES-DE TRANSMITANCIA TÉRMICA U [W/(M²K)] Y RESISTENCIA TÉRMICA (R100)

ZONA TÉRMICA ²	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Techos	0.84	0.47	0.47	0.38	0.33	0.28	0.25	0.25	0.25
Muros	2.10	0.80	0.80	0.8					
Pisos ventilados	3.60	0.70	0.87	0.7					
Pisos sobre terreno -R100 [(m²K)/W]*100	--	45	45	45					
Puertas	--	2,0	1,7	1,7					

Elemento de la envolvente	Espesor aprox. de material aislante correspondiente a exigencia Zona C
Techo	± 8 cm
Muro	± 4 cm
Piso ventilado	± 4 cm
Piso sobre terreno	± 2 cm
Puerta	± 2 cm

Fuente: ECSV

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA – ACTUALIZACIÓN EN ESTUDIO

Exigencia Hermeticidad

- Valor n50: 5,0 en La Serena
- Verificación de infiltración mediante Blower door test

Valor n50 : Número de veces que se renueva el aire contenido al interior de un edificio durante una hora, sometido éste a una presión diferencial de 50 Pascales, expresado en (1/h)

Otras exigencias:

- Ventanas,
- Protección solar
- Estanqueidad de puertas y Ventanas
- Ventilación
- Iluminación

Fuente: ECSV

TABLA 2.14.: CLASE DE INFILTRACIÓN AL AIRE MÁXIMA PERMITIDA PARA LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE LAS EDIFICACIONES, EXCLUYENDO DE ESTA LOS COMPLEJOS DE PUERTA Y VENTANA.

PROVINCIA	CLASE DE INFILTRACIÓN AL AIRE
	50PA
	ACH
Arica, Iquique, Tocopilla, Chañaral, Isla de Pascua	---
Parinacota, Tamarugal, El Loa, Coihaique, Aisén, General Carrera, Capitán Prat, Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego, Antártica.	4,00
Copiapó, Los Andes, Talca, Concepción, Arauco, Cautín, Valdivia, Ranco, Osorno, Llanquihue, Palena, Chiloé.	5,00
Limarí, Valparaíso, Santiago, Cordillera, Maipo, Melipilla, Talagante, Cachapoal, Cardenal Caro, Colchagua.	8,00
Elquí, Choapa, Quillota, San Felipe de Aconcagua, San Antonio, Marga Marga, Chacabuco, Curicó, Linares, Cauquenes, Ñuble, Biobío.	8,00
Antofagasta, Huasco, Petorca.	

REGLAMENTACIÓN TÉRMICA – ACTUALIZACIÓN EN ESTUDIO

Exigencia Hermeticidad

- Valor n50: 5,0 en La Serena
- Verificación de infiltración mediante Blower door test

Valor n50 : Número de veces renueva el aire contenido al interior de un edificio durante una hora, éste a una presión diferencia de 50 Pascales, expresado en (1/h)

Otras exigencias:

- Ventanas,
- Protección solar
- Estanqueidad de puertas y Ventanas
- Ventilación
- Iluminación

Fuente: ECSV

TABLA 2.14.: CLASE DE INFILTRACIÓN AL AIRE MÁXIMA PERMITIDA PARA LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE LAS EDIFICACIONES, EXCLUYENDO DE ESTA LOS COMPLEJOS DE PUERTA Y VENTANA.



Imagen: TruTech Tools

CLASE DE INFILTRACIÓN AL AIRE	
50PA	
ACH	
Pascua	---
Isén, Anza,	4,00
uco,	
po, ro,	5,00
cagua, có,	8,00

SISTEMA PASSIVHAUS

Demanda de energía de calefacción máx. 15 kWh/(m²·a), entre otras exigencias energéticas

Requiere ventilación forzada con recuperación de calor

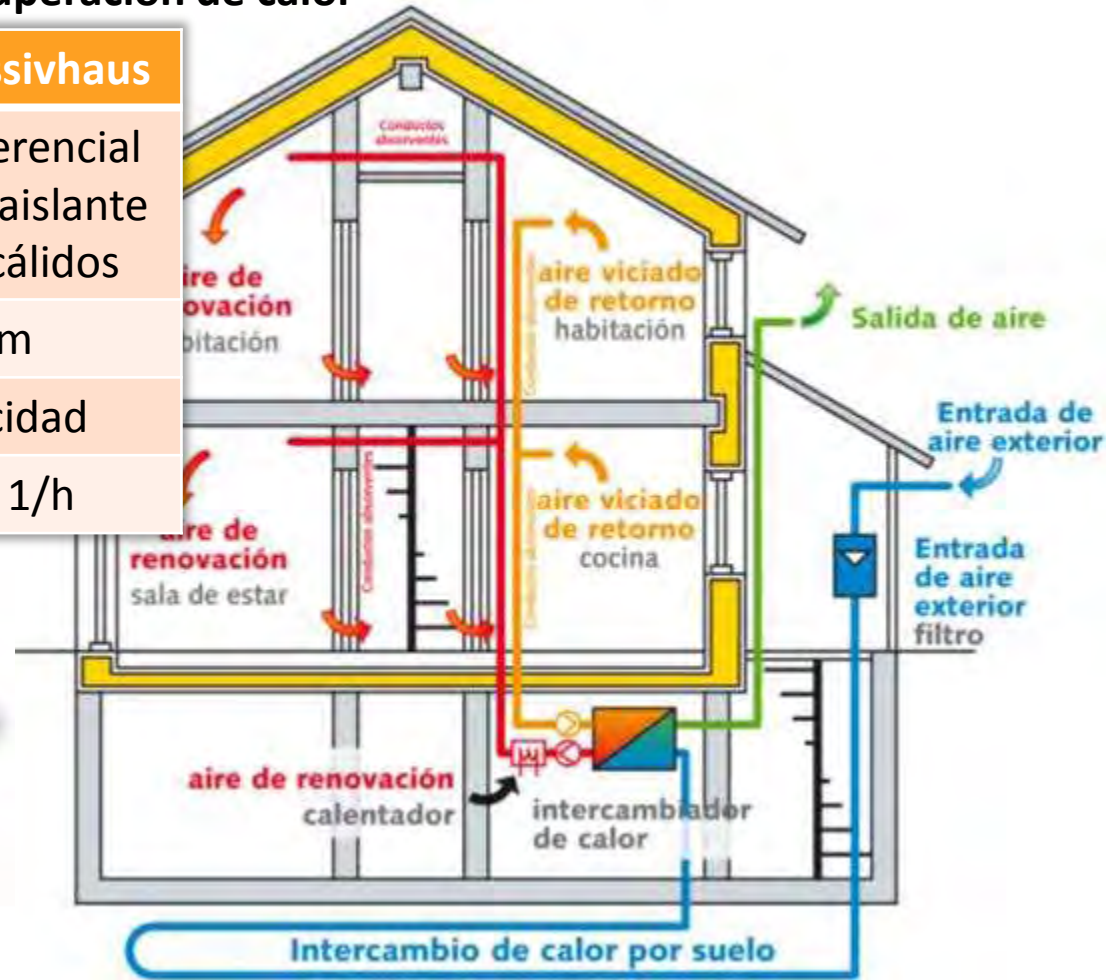
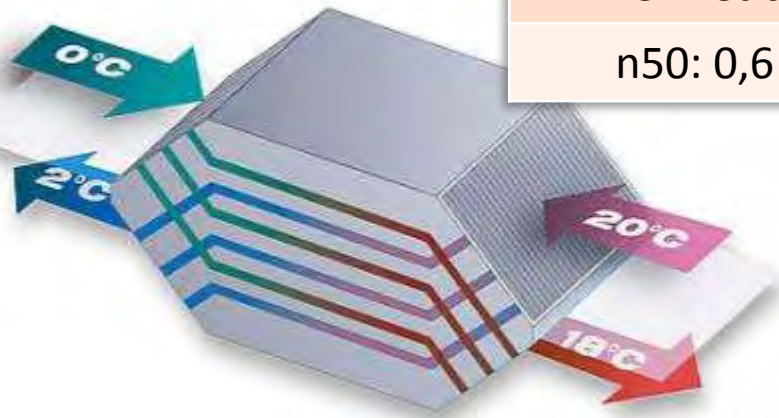
Estándar Passivhaus

Espesor referencial de material aislante en climas cálidos

± 20 cm

Hermeticidad

n50: 0,6 1/h



Fuente. Passivhausinstitut Darmstadt



La Serena
24-11-2017

Mayor eficiencia energética con nuevos materiales de construcción
Maria Blender – www.mariablender.com

AISLANTE TÉRMICOS CONVENCIONALES MEJORADOS

- **Estuco térmico hidrófobo $\lambda = 0,089 \text{ W/(mK)}$**

Hidrófobo, resistente al fuego, con contenido reciclado.

- **Lana mineral blanca, $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$**

Suave para la piel y no polvoriento gracias a un aglutinante acrílico a base de agua. Contiene > 50% vidrio reciclado.



Fuente: U-Stucco



Fuente: URSA

AISLANTES TÉRMICOS DE ORIGEN VEGETAL

Productos renovables y ecológicos

- Colchoneta de cáñamo, $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$
- Colchoneta de yute, $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ (puede ser reciclado)



Fuente: Hagemann Haus



AISLANTES TÉRMICOS MINERALES

- **Grava de vidrio celular, $\lambda = 0,084 \text{ W/(mK)}$**

100% vidrio reciclado, mecánicamente resistente, anticapilar

- **Placas de silicato de calcio, $\lambda = 0,034 \text{ W/(mK)}$**

Altamente poroso. Permite la difusión de vapor de agua. Para aislación térmica interior.



Fuente: ISOTEC

« SUPER AISLANTES » TÉRMICOS

- **Aerogel, $\lambda \leq 0,018 \text{ W/(mK)}$**

Aerogeles son sólidos altamente porosos ; hasta el 99.98% del volumen consiste en poros.

- **VIP, Paneles aislantes al vacío, $\lambda \leq 0.005 \text{ W/mK}$**

Consisten en un núcleo de soporte poroso y una envoltura impermeable a los gases.



Fuente: Thermoskin



Fuente: BundesBauBlatt

VENTANAS

- **Ventana Passivhaus, $U_w \leq 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

Termopanel triple con relleno de gas criptón o argón

- **Ventana ultraliviana con cristal al vacío, $U_g \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

Reciente desarrollo, espacio entre cristales 0,2 mm, marco de polímero/fibra de vidrio



Fuente: FH Dortmund

LÁMINA RETARDANTE DE VAPOR DE VALORES VARIABLES

También «barrera de vapor inteligente»

Es una barrera de vapor que posibilita la difusión invertida.

Genera la capa hermética al interior de la construcción.

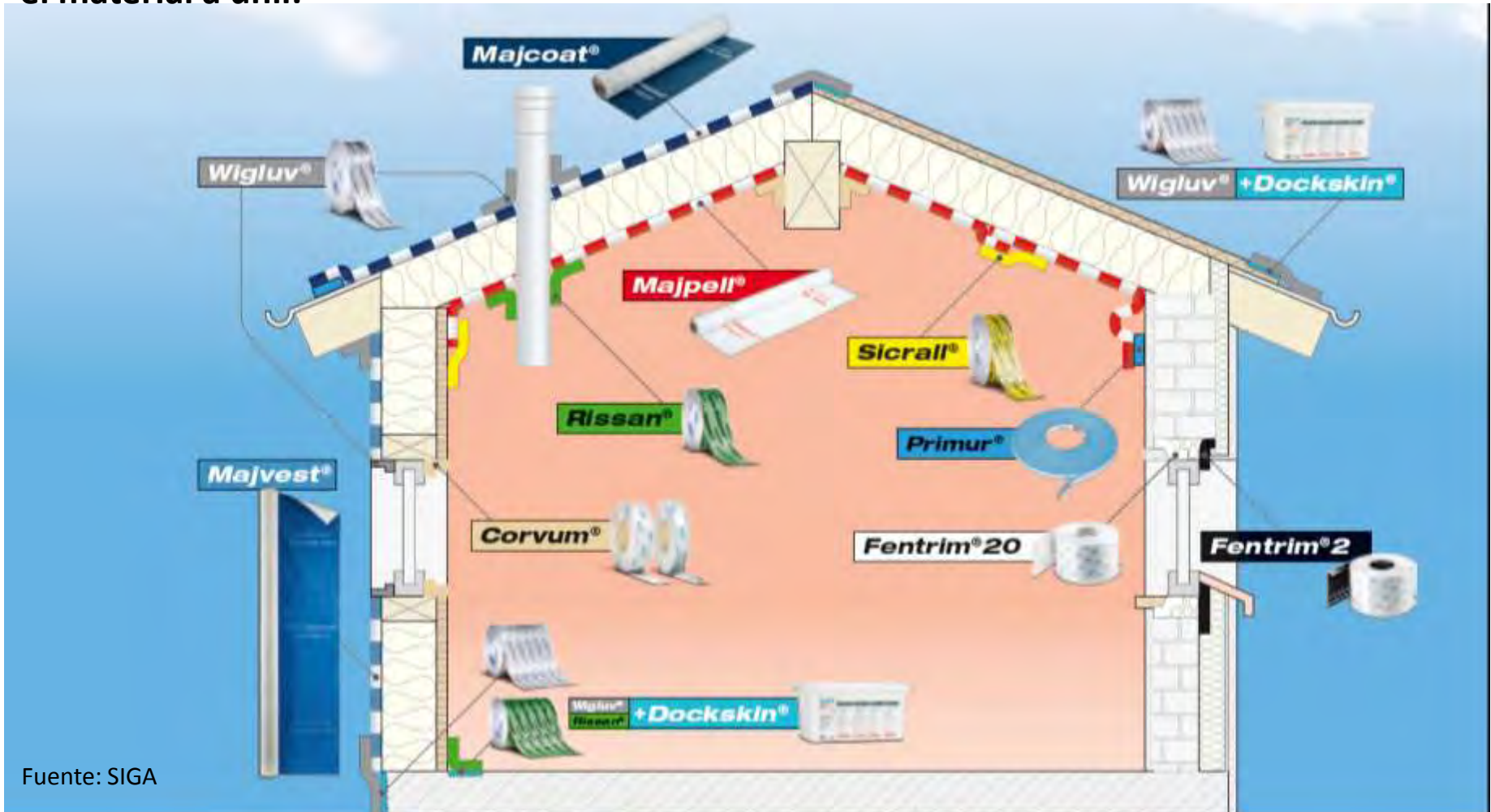
Para todas las zonas climáticas.



Fuente: Moll Bauprodukte

CAPA DE HERMETICIDAD

Para el sellado hermético se requiere diferentes productos dependiendo de la situación y el material a unir.



Fuente: SIGA



Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT
Cámara Chilena de la Construcción

Seminario Innovación en los Materiales de la Construcción: Eficiencia Energética

I. Versión en La Serena

CDT Zona Norte

La Serena 24 de noviembre 2017

Mayor eficiencia energética con nuevos materiales de construcción

Maria Blender

Arquitecta Consultora

www.mariablender.com

**Muchas Gracias
¿Preguntas?**

