

INFORME DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE PRODUCTOS

CÁLCULO HIGROTÉRMICO

Producto: Techo TPR-12

Fecha: 24/04/2026

Realizado: Christopher A. Casas-Cordero Z.

Contacto: cccordero19@gmail.com

Índice

- 1. Antecedentes**
- 2. Descripción del sistema constructivo**
- 3. Geometría del componente constructivo**
- 4. Resultados Planilla Higrotérmica**
- 5. Condiciones de borde y parámetros térmicos**
- 6. Mallado del modelo**
- 7. Resultados gráficos**
 - 7.1. Resultados gráficos (Caso proyectado)**
- 8. Resultados numéricos**
 - 8.1. Resultados numéricos (Caso proyectado)**
- 9. Análisis de condensación**
- 10. Conclusión**
- 11. Anexos bibliográficos**
- 12. Anexo Misceláneo**

1. Antecedentes

En virtud de lo establecido en la **Resolución Exenta N° 1802 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo**, el cálculo de la resistencia térmica total de elementos constructivos compuestos por capas heterogéneas debe verificar un error relativo máximo igual o inferior al 20%. En aquellos casos donde dicha condición no se cumple, la normativa permite la utilización de un método de cálculo detallado, conforme a lo indicado en el punto **4.3 de la NCh853**.

En el caso del presente análisis, la verificación mediante método simplificado cumple con el criterio normativo, presentando un error relativo inferior al 20%, por lo que no resulta estrictamente necesaria la aplicación de un método de cálculo detallado.

No obstante, de manera complementaria y con fines de validación, se realizó un cálculo adicional mediante el uso del software de simulación **THERM versión 7.6**, el cual implementa métodos numéricos basados en elementos finitos para la resolución bidimensional de campos de temperatura y flujo de calor, en concordancia con los principios establecidos en la norma **ISO 10211** (equivalente a NCh3136). Esta herramienta permite representar con mayor precisión la geometría y las condiciones reales del elemento constructivo.

Los resultados obtenidos mediante simulación numérica no presentan diferencias respecto a los calculados por el método simplificado, lo que confirma la consistencia y validez de los valores adoptados en el presente informe.

En consecuencia, la metodología empleada se ajusta a lo dispuesto en la Resolución Exenta N° 1802 y a los criterios técnicos establecidos en la **NCh853**, asegurando la confiabilidad del análisis térmico efectuado.

Las exigencias por zonas térmicas recopiladas por el **Diario Oficial, (Decreto N° 15 de Vivienda y Urbanismo, publicado el 27 de mayo de 2024)** y según la actualización **4.1.10** de la reglamentación térmica (2025), en este caso de la A hasta la I, se expresa en la siguiente imagen:



Por otra parte, para el análisis de condensación, se sostiene bajo la **NCh1973:2014**. Estos datos se validan y grafican, utilizando cálculos obtenidos por **MINVU** a través de planilla Excel (**DITEC**), que constituyen el método glaser sencillo para la evaluación del comportamiento higrotérmico de elementos constructivos, según zonas y provincias que fueron evaluadas por casos.

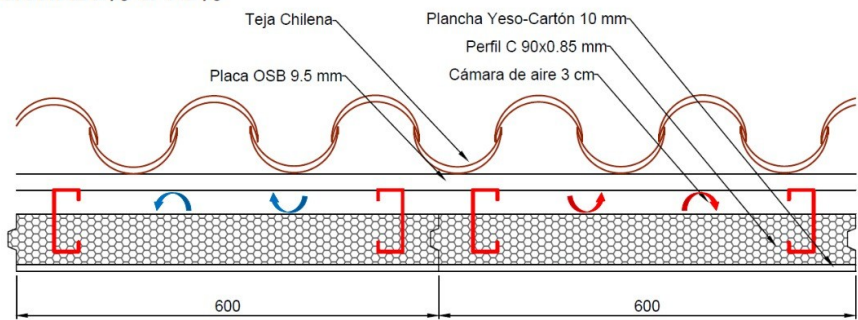
2. Descripción del sistema constructivo

“El Techo EXACTA® es un sistema de cubierta aislante autosoportante conformado por bovedillas de poliestireno expandido de alta densidad y perfiles de acero galvanizado insertos. El sistema en conjunto otorga una alta aislación térmica-acústica, y su configuración permite fijarlo a cualquier tipo de estructura principal (madera, metálica u hormigón)”. (Exacta, 2019).

Para el caso de este informe, se considera la solución constructiva dispuesta en esta imagen:

Techo EXACTA® Premium

Para cubiertas de alto peso (hasta 52 kg/m² aprox.)
Inclinación: 25% a 70%

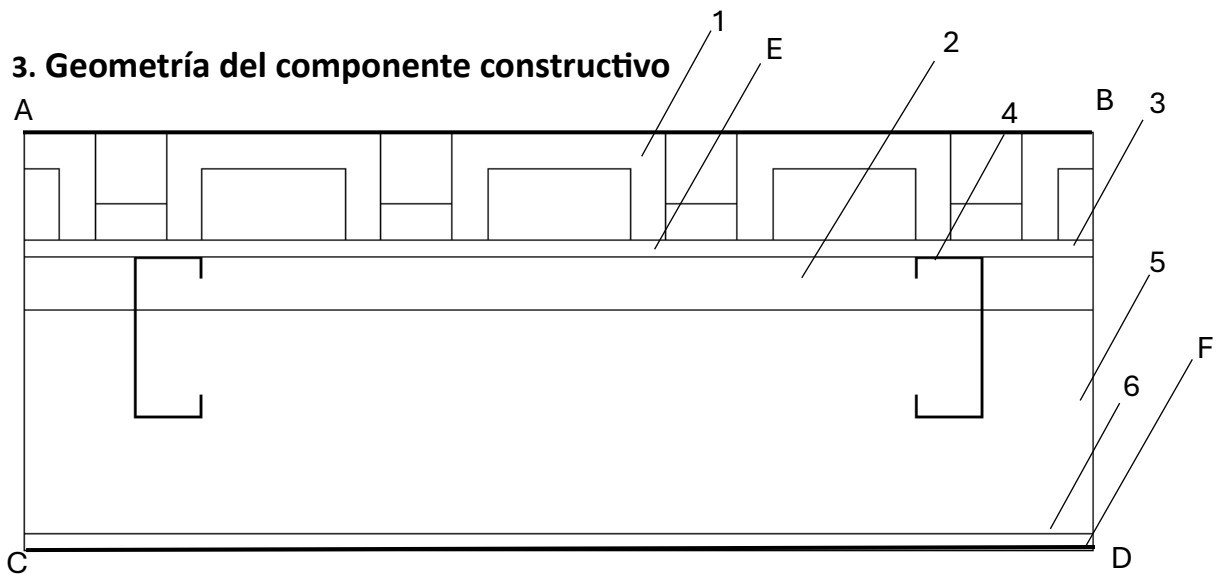


Según la tabla oficial para zonas climáticas, dispuesta por el Diario Oficial (Decreto N° 15 de Vivienda y Urbanismo, publicado el 27 de mayo de 2024), se tomará en cuenta el siguiente desarrollo para los criterios de este informe:

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)
	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28		
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.



Elaboración según archivo *Exacta*® TPR 12.

	Espesor (m).	Densidad (kg/m³).	Conductividad (λ).	Factor de resistencia al vapor (μ).
1. Arcilla *	0,02	2000	1	40.
2. Cámara de aire estanca	0,03	1,23	Variable según espesor	1; Sd (m) = 0,01
3. OSB	0.0095	650	0,14	317.
E. Barrera de humedad; Filtro M-1: 10-40	0,00027	-	-	536.
4. Perfil acero galvanizado 90CA085	0,00085	7800	50	Inf.
5. EPS	0,125	15	0,0413	35.
6. Yeso cartón ST	0,01	750	0,24	20.
F-1. Pintura látex acrílico.	0,0001	-	-	33440.
F-2. Pintura esmalte al agua	0,0001	-	-	90900.

Datos Planilla higrotérmica v2026.01 DITEC.

(*) Según la **resolución exenta 1802**, se menciona la siguiente excepción: “Para efectos de la solución constructiva, cuando considere revestimiento exterior con cámaras de aire, el cálculo de condensación no deberá considerar dicho revestimiento”. Por lo que no será considerada para efectos de cálculo de condensación en planilla higrotérmica DITEC.

(*) Se realizará un “Caso proyectado” con la variación de revestimiento Zinalum pre pintado, con los valores indicados en el punto: **9. Análisis de condensación**.

4. Resultados Planilla Higrotérmica

TRANSMITANCIA TÉRMICA SEGÚN NCH 853.OF2021

Resistencia Térmica Total, $R_T =$	3,09	[m²K/W]
Límite superior Resistencia Térmica Total, $R_T' =$	3,69	[m²K/W]
Límite inferior Resistencia Térmica Total, $R_T'' =$	2,49	[m²K/W]

Error máximo relativo, $e =$ 19,44 [%]

Nota: El método no es válido para cuando la relación entre el límite superior e inferior excede 1,5 (error relativo máximo > 20%).

TRANSMITANCIA TÉRMICA SEGÚN NCH 853.OF2021

Correcciones a la transmitancia térmica - Anexo F

Corrección para interrupción en el aislante

Nivel 1 Hay espacios de aire que puentean del lado caliente al frío del aislante pero sin circulación de aire

Resultados

A continuación se muestra el resultado obtenido para la acreditación de los requerimientos térmicos del elemento, dependiendo de si se realizó un cálculo por el método simplificado o mediante el valor R100 del material aislante térmico presente en la solución.

Descripción del elemento: Sección 'A AC': FIE 0,2 mm + OSB 10 mm + AC 30 mm + AC 60 mm + EPS 65 mm + YS 10 mm + POL 2 0,1 mm. Sección 'B EPS': FIE 0,2 mm + OSB 10 mm + C A 30 mm + EPS 60 mm + EPS 65 mm + YS 10 mm + POL 2 0,1 mm. Sección 'C OSB + YS': FIE 0,2 mm + OSB 10 mm + C A 30 mm + EPS 60 mm + EPS 65 mm + YS 10 mm + POL 2 0,1 mm. Sección 'D AIR': FIE 0,2 mm + OSB 10 mm + C A 30 mm + EPS 60 mm + EPS 65 mm + YS 10 mm + POL 2 0,1 mm

Transmitancia térmica total sin corregir, $U =$	0,324	[W/m²K]	
Corrección a la transmitancia térmica total, $\Delta U =$	0,01	[W/m²K]	Porcentaje de corrección 2,97 %
Transmitancia térmica total, $U =$	0,32	[W/m²K]	

5. Condiciones de borde y parámetros térmicos

Las condiciones de borde se definen como restricciones térmicas en los límites exteriores de un sistema, que incluyen la temperatura del aire ambiente.

En este caso las temperaturas están contempladas según **ISO10211:2017**, bajo régimen estacionario: Interior 20° y exterior 0°.

Para el cumplimiento de **NCh853:2021**, se utilizarán estos datos:

Tabla 7 – Resistencias superficiales convencionales

Resistencias superficiales m² K/W	Dirección del flujo de calor		
	Ascendente	Horizontal	Descendente
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04

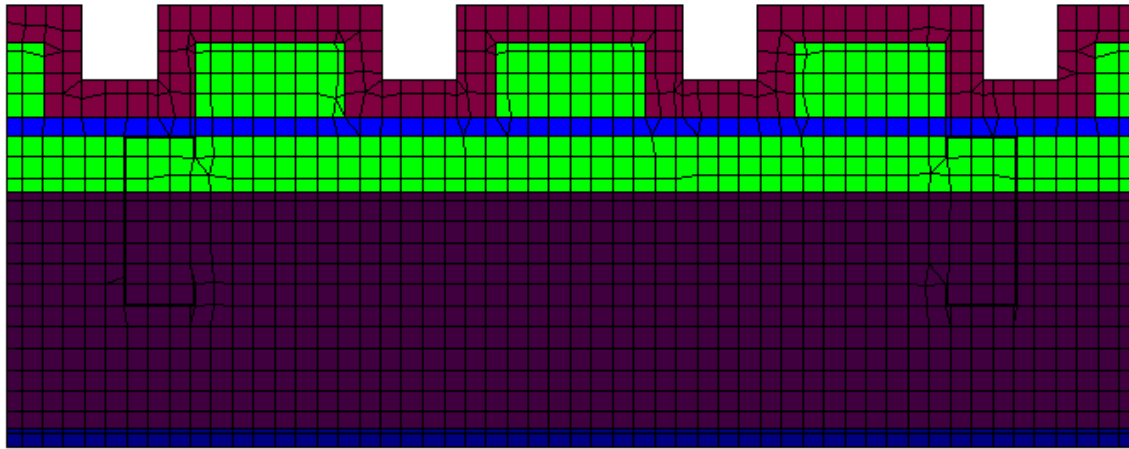
NOTA 1 Las resistencias superficiales se aplican a las superficies en contacto con el aire. No se aplican a aquellas superficies en contacto con otro material.

NOTA 2 Los valores de resistencias superficiales interiores se calculan para $E = 0,9$ y con h_{i0} evaluado a 20 °C. El valor de resistencia superficial exterior se calcula para $E = 0,9$, h_{e0} evaluado a 10 °C y $v = 4$ m/s.

Ver 5.9.4 para R_{se} en caso de un componente que contiene una capa de aire muy ventilada.

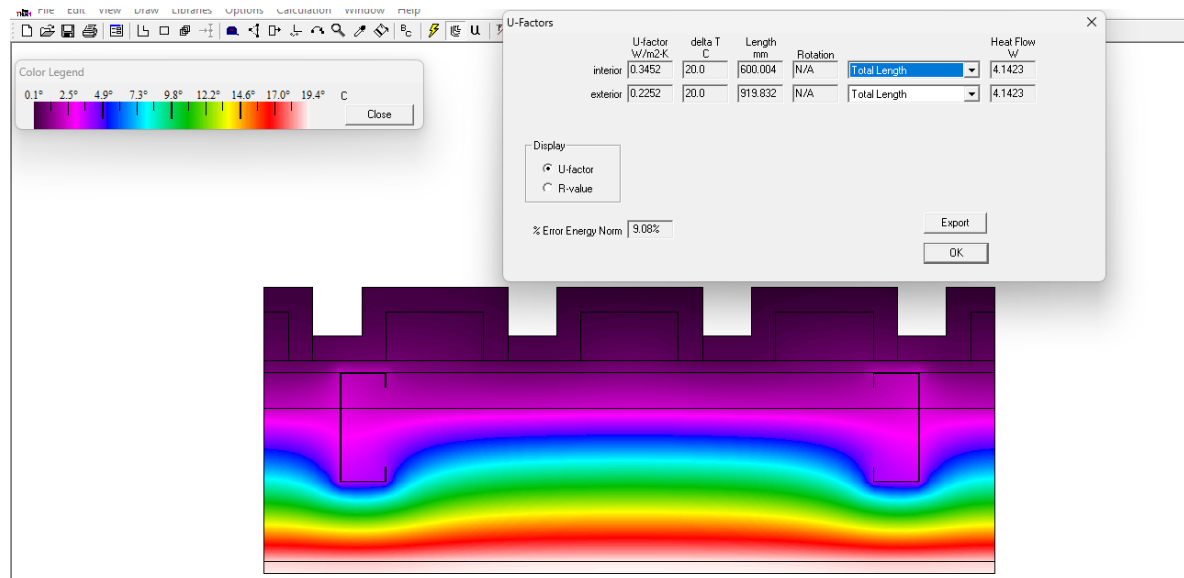
Son parámetros de condición de borde configurado para la solución constructiva, en el sistema se contempla los límites longitudinales superiores AB como R_{se} y los límites longitudinales inferiores CD como R_{si} .

6. Mallado del modelo



Luego de generar el modelo para la simulación en **Therm 7.4**, se obtiene la siguiente geometría, el mallado interpreta la incidencia de puentes térmicos en la solución, como se aprecia en la imagen los puntos de calor están concentrados en los elementos de acero galvanizado.

7. Resultados gráficos (Caso base)



Los resultados obtenidos en la termografía señalan que el valor **U ponderado** tanto para el interior como para el exterior del sistema es de **0.30 (W/m²K)**. Por el siguiente cálculo:

- **Uponderado = $\Sigma(U \cdot \text{Area}) / \text{Area total}$.**

- **$[(0,34 \cdot 0,09) + (0,22 \cdot 0,03)] / 0,12 = 0,30$.**

- **0.30 (W/m²K).**

Cómo se observa en la tabla dispuesta por el Diario Oficial (Decreto N° 2 de Vivienda y Urbanismo, publicado el 27 de mayo de 2024), se tomará en cuenta los siguientes resultados:

TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.

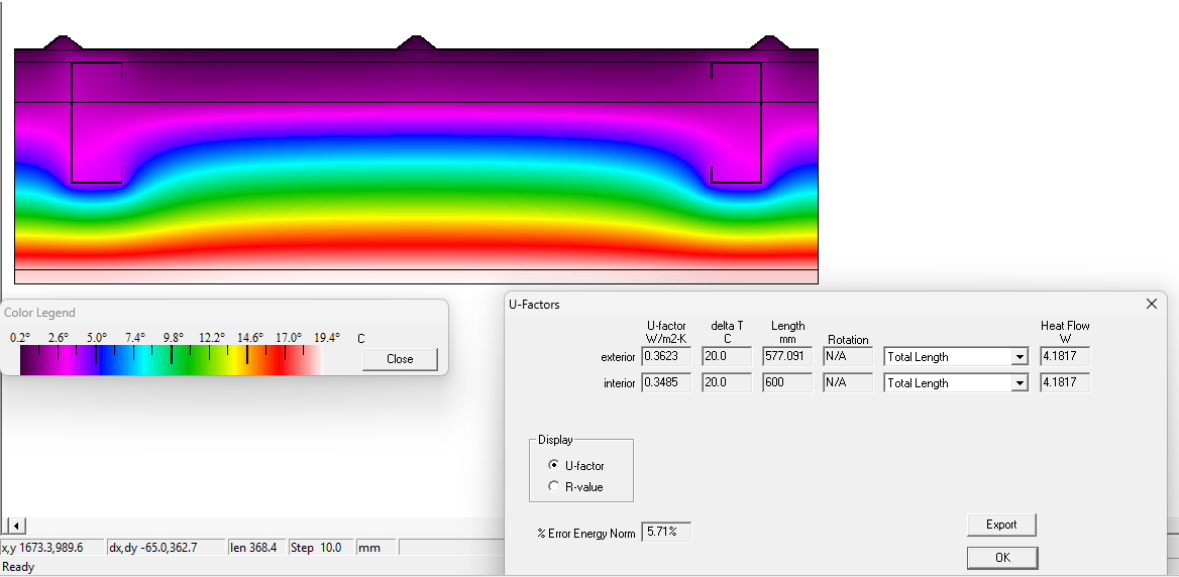
ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)	U(*)	Rt(*)
	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28		
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

El cumplimiento es en estricto rigor desde la zona térmica A hasta la E.

7.1. Resultados gráficos (Caso proyectado)



Para la acreditación del estándar térmico de la techumbre, se realizó un análisis de flujo de calor bidimensional considerando la heterogeneidad de la estructura (perfiles de acero y aislación térmica).

El cálculo arroja una transmitancia térmica ponderada de **0,34 W/m²K**, valor correspondiente a la cara interior del cerramiento. Dicho resultado se utiliza para dar cumplimiento a las exigencias de la **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones**, superando los requerimientos mínimos de aislamiento para la envolvente superior del edificio.

Cómo se observa en la tabla dispuesta por el Diario Oficial (Decreto N° 2 de Vivienda y Urbanismo, publicado el 27 de mayo de 2024), se tomará en cuenta los siguientes resultados:

TABLA 1. Transmitancia térmica U máxima y resistencia térmica Rt mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.								
ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)	U ^(*)	Rt ^(*)
	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W	W/m²K	m²K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28		
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59
*U: flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.								
*Rt: oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.								

El cumplimiento es en estricto rigor desde la zona térmica A hasta la D.

8. Resultados numéricos (Caso base)

Según **NCh3136:2014**, se calcula para esta solución, la transmitancia térmica lineal.

9.2 Cálculo de la transmitancia térmica lineal y puntual

Los valores de ψ se determinan a partir de:

$$\Psi = L_{2D} - \sum_{j=1}^{N_j} U_j \cdot l_j \quad (13)$$

en que:

L_{2D} = coeficiente de acoplamiento térmico obtenido a partir de un cálculo bidimensional del componente separando los dos ambientes considerados;

U_j = transmitancia térmica de un componente unidimensional, j , separando los dos ambientes considerados;

l_j = longitud sobre el que aplica el valor U_j .

El valor obtenido es: $\Psi_{\text{total}} = 0$ (W/mK), Lo cual indica que no hay influencia de un puente térmico lineal sobre el flujo de calor total.

Desarrollo de la solución para caso base:

-Paso 1

12.1 Two boundary temperatures

The heat flow rate per metre length, Φ_l , of the linear thermal bridge from the internal environment, designated by the subscript "int", to the external environment, designated by the subscript "e", is given by [Formula \(15\)](#):

$$\Phi_l = L_{2D} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad (15)$$

where L_{2D} is the thermal coupling coefficient obtained from a 2-D calculation of the component separating the two environments being considered.

$\Phi = 4,14$ (W/m).

$\Theta = 20 - 0$ (°K).

$L_{2D} = 4,14/20 = 0.20$ (W/mK)

-Paso 2

$U_{\text{int}} = 0,34$ (W/m²k); $U_{\text{ext}} = 0,22$ (W/m²k)

$l_{\text{int}} = 0,6$ (m); $l_{\text{ext}} = 0,9$ (m)

$U_{\text{int}} \cdot l_{\text{int}} = 0,20$ (W/mK); $U_{\text{ext}} \cdot l_{\text{ext}} = 0,20$ (W/mK) / valores iguales

Despejando da $\Psi_{\text{int}} = 0,20 - 0,20 \text{ (W/mK)} = 0$, $\Psi_{\text{ext}} = 0,20 - 0,20 \text{ (W/mK)} = 0$.

Media ponderada = $[(0,20 * \Psi_{\text{int}} = 0) + (0,20 * \Psi_{\text{ext}} = 0) / 1,5]$; $\Psi_{\text{total}} = 0 \text{ (W/mK)}$.

8.1. Resultados numéricos (Caso proyectado)

Según **NCh3136:2014**, se calcula para esta solución, la transmitancia térmica lineal.

9.2 Cálculo de la transmitancia térmica lineal y puntual

Los valores de Ψ se determinan a partir de:

$$\Psi = L_{2D} - \sum_{j=1}^{N_j} U_j \cdot l_j \quad (13)$$

en que:

L_{2D} = coeficiente de acoplamiento térmico obtenido a partir de un cálculo bidimensional del componente separando los dos ambientes considerados;

U_j = transmitancia térmica de un componente unidimensional, j , separando los dos ambientes considerados;

l_j = longitud sobre el que aplica el valor U_j .

El valor obtenido es: $\Psi_{\text{total}} = 0 \text{ (W/mK)}$, Lo cual indica que no hay influencia de un puente térmico lineal sobre el flujo de calor total.

Desarrollo de la solución para caso base:

-Paso 1

12.1 Two boundary temperatures

The heat flow rate per metre length, Φ_l , of the linear thermal bridge from the internal environment, designated by the subscript "int", to the external environment, designated by the subscript "e", is given by [Formula \(15\)](#):

$$\Phi_l = L_{2D} \cdot (\theta_{\text{int}} - \theta_e) \quad (15)$$

where L_{2D} is the thermal coupling coefficient obtained from a 2-D calculation of the component separating the two environments being considered.

$\Phi = 4,18 \text{ (W/m)}$.

$\Theta = 20 - 0 \text{ (°K)}$.

$L_{2D} = 4,18/20 = 0.20 \text{ (W/mK)}$

-Paso 2

$U = 0,34 \text{ (W/m}^2\text{k)}$

$L_{\text{int}} = 0,6 \text{ (m)}$

$U * L = 0,20 \text{ (W/mK)}$.

Despejando da $\Psi = 0,20 - 0,20 \text{ (W/mK)} = 0 \text{ (W/mK)}$

Validación y Estimación de Error (NCh3136):

12.2.5 Estimación de error

Los procedimientos numéricos proporcionan soluciones aproximadas que convergen en soluciones analíticas, si las hay. Para evaluar la fiabilidad de los resultados, se debería estimar el error residual como se describe a continuación:

- para estimar errores debidos al número insuficiente de celdas, se deben realizar uno o varios cálculos complementarios de acuerdo con cláusula A.2. Se debe declarar la diferencia entre los resultados de ambos cálculos;
- para estimar los errores de la solución numérica del sistema de ecuaciones, se debe dar la suma de los flujos de calor (positivos y negativos) sobre todos los contornos del elemento del edificio, dividida por el flujo de calor total.

NOTA La cláusula A.2 especifica que este cociente ha de ser menor que 0,000 1.

En el presente análisis, la simulación mediante el software **THERM 7.4** alcanzó una convergencia óptima, registrando un error residual de **0,000 (0%)**. Este valor no solo cumple, sino que supera el estándar de precisión exigido por la normativa nacional, validando el modelo como una representación fiel del comportamiento térmico del sistema estudiado. En consecuencia, los valores de transmitancia térmica lineal (ψ) y temperaturas superficiales se informan con una precisión de **tres decimales**, asegurando el cumplimiento estricto del protocolo de reporte normativo.

9. Análisis de condensación

Para el análisis de cumplimiento por zonas térmicas, se usará la planilla “Condensaciones_DITEC_V2026.02” en formato Excel con la **NCh1973:2014** respaldada por **DITEC**, bajo criterios de análisis estacionario con método glaser.

Las condiciones de análisis están parametrizadas según datos para **cada zona térmica** con alcance para **todas las comunas junto con sus excepciones**. Se toma en cuenta el espesor total de todos los componentes y los casos se dividen en dos partes, el **caso base** (revestimiento de arcilla y cámara de aire ventilada) y el **caso proyectado** con revestimiento de Zinalum (acero con un recubrimiento de aluminio y zinc) pre pintada con pintura esmaltada al agua.

	Resistencia térmica, R m²K/W
1 Filtro M-1: 10-40; $\mu = 536$; $e=0,00027$ m	
2 OSB $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 371$; $e=0,0095$ m	0,068
3 Perfil acero 90x38x0,85; $\mu = \text{inf}$; $e=0,00085$ m	0,066
4 Cámara de aire no ventilada, $E = 0,11$; $\mu = 1$; $e=0,03$ m	0,310
5 EPS $\rho = 15 \text{ kg/m}^3$ - archipex; $\mu = 35$; $e=0,125$ m	3,027
6 Yeso Cartón ST $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 20$; $e=0,01$ m	0,042
7 Pintura látex acrílico (10 micras); $\mu = 33440$; $e=0,0001$ m	
8	
9	
10	
11	
12	
Exterior	
Interior	
Espesor total de la solución:	176 [mm]
Resistencia térmica total, R _t :	3,652 [m²K/W]
Limpiar tabla	

	Resistencia térmica, R m²K/W
1 Pintura esmalte al agua (10 micras); $\mu = 127160$; $e=0,00001$ m	
2 Acero, $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$; $\mu = \text{inf}$; $e=0,0004$ m	0,000
3 Filtro M-1: 10-40; $\mu = 536$; $e=0,00027$ m	
4 OSB $\rho = 650 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 371$; $e=0,0095$ m	0,068
5 Perfil acero 90x38x0,85; $\mu = \text{inf}$; $e=0,00085$ m	0,066
6 Cámara de aire no ventilada, $E = 0,11$; $\mu = 1$; $e=0,03$ m	0,310
7 EPS $\rho = 15 \text{ kg/m}^3$ - archipex; $\mu = 35$; $e=0,125$ m	3,027
8 Yeso Cartón ST $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$; $\mu = 20$; $e=0,01$ m	0,042
9 Pintura látex acrílico (10 micras); $\mu = 33440$; $e=0,0001$ m	
10	
11	
12	
Exterior	
Interior	
Espesor total de la solución:	176 [mm]
Resistencia térmica total, R _t :	3,652 [m²K/W]
Limpiar tabla	

Para zonas térmica A, en todas las comunas (exceptuando Isla de Pascua), **cumple análisis de condensación superficial e intersticial.**

RESULTADOS																																																																																																																																																																																																																									
CASO BASE	CASO PROYECTADO																																																																																																																																																																																																																								
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: TPR-12 Perfiles de presión de vapor de agua Esesor de capa de aire equivalente, S_e Leyenda: Presión de vapor, según HR: ☐ 65% ☒ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Presión de vapor de saturación: ☒ 65% ☐ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Perfiles de temperatura Esesor, d Leyenda: Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65% ☒ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Temperatura intersticial: ☒ 65% ☐ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80%	Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: Perfiles de presión de vapor de agua Esesor de capa de aire equivalente, S_e Leyenda: Presión de vapor, según HR: ☐ 65% ☒ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Presión de vapor de saturación: ☒ 65% ☐ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Perfiles de temperatura Esesor, d Leyenda: Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65% ☒ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80% Temperatura intersticial: ☒ 65% ☐ 75% ☐ 80% ☐ 80% ☐ 80%																																																																																																																																																																																																																								
RESULTADOS <table border="1"><thead><tr><th>CASO BASE</th><th colspan="4">Puntos de análisis</th><th>HR Cond.</th></tr><tr><th>HR Interior, ϕ_i:</th><th>65%</th><th>75%</th><th>80%</th><th>80%</th><th>57%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Condensación superficial:</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td></tr><tr><td>Res. Térmica caso base</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td></tr><tr><td>Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$</td><td>0,129</td><td>0,192</td><td>0,247</td><td>0,100</td><td></td></tr><tr><td>Condensación intersticial:</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td></tr><tr><td colspan="6">Detalle de interfaces con condensación:</td></tr><tr><td>Superficie exterior</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>N° Interfaces condensación:</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Total:</td><td colspan="4">0 Interfaces</td><td></td></tr></tbody></table> <table border="1"><thead><tr><th>CASO PROYECTADO</th><th colspan="4">Puntos de análisis</th><th>HR Cond.</th></tr><tr><th>HR Interior, ϕ_i:</th><th>65%</th><th>75%</th><th>80%</th><th>80%</th><th>74%</th></tr></thead><tbody><tr><td>Condensación superficial:</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td></tr><tr><td>Res. Térmica caso proyectado</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td><td>3,652</td></tr><tr><td>Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$</td><td>0,129</td><td>0,192</td><td>0,247</td><td>0,184</td><td></td></tr><tr><td>Condensación intersticial:</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td><td>No</td></tr><tr><td colspan="6">Detalle de interfaces con condensación:</td></tr><tr><td>Superficie exterior</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Interfase 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>N° Interfaces condensación:</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Total:</td><td colspan="4">0 Interfaces</td><td></td></tr></tbody></table>		CASO BASE	Puntos de análisis				HR Cond.	HR Interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	80%	57%	Condensación superficial:	No	No	No	No	No	Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$	0,129	0,192	0,247	0,100		Condensación intersticial:	No	No	No	No	No	Detalle de interfaces con condensación:						Superficie exterior						Interfase 1						Interfase 2						Interfase 3						Interfase 4						Interfase 5						Interfase 6						Superficie interior						N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces					CASO PROYECTADO	Puntos de análisis				HR Cond.	HR Interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	80%	74%	Condensación superficial:	No	No	No	No	No	Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$	0,129	0,192	0,247	0,184		Condensación intersticial:	No	No	No	No	No	Detalle de interfaces con condensación:						Superficie exterior						Interfase 1						Interfase 2						Interfase 3						Interfase 4						Interfase 5						Interfase 6						Interfase 7						Interfase 8						Superficie interior						N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces				
CASO BASE	Puntos de análisis				HR Cond.																																																																																																																																																																																																																				
HR Interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	80%	57%																																																																																																																																																																																																																				
Condensación superficial:	No	No	No	No	No																																																																																																																																																																																																																				
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652	3,652																																																																																																																																																																																																																				
Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$	0,129	0,192	0,247	0,100																																																																																																																																																																																																																					
Condensación intersticial:	No	No	No	No	No																																																																																																																																																																																																																				
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																																																																																																																																																									
Superficie exterior																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 1																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 2																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 3																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 4																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 5																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 6																																																																																																																																																																																																																									
Superficie interior																																																																																																																																																																																																																									
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																				
Total:	0 Interfaces																																																																																																																																																																																																																								
CASO PROYECTADO	Puntos de análisis				HR Cond.																																																																																																																																																																																																																				
HR Interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	80%	74%																																																																																																																																																																																																																				
Condensación superficial:	No	No	No	No	No																																																																																																																																																																																																																				
Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652	3,652																																																																																																																																																																																																																				
Res. Térmica total mín, $R_{t, min}$	0,129	0,192	0,247	0,184																																																																																																																																																																																																																					
Condensación intersticial:	No	No	No	No	No																																																																																																																																																																																																																				
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																																																																																																																																																									
Superficie exterior																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 1																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 2																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 3																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 4																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 5																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 6																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 7																																																																																																																																																																																																																									
Interfase 8																																																																																																																																																																																																																									
Superficie interior																																																																																																																																																																																																																									
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																				
Total:	0 Interfaces																																																																																																																																																																																																																								
CONCLUSIÓN Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Fecha: _____ Firma profesional competente: _____																																																																																																																																																																																																																									

Para zonas térmica B, en todas las comunas (exceptuando Calama, María Elena, San Pedro de Atacama y Sierra Gorda), **cumple análisis de condensación superficial e intersticial.**

RESULTADOS	
CASO BASE	CASO PROYECTADO
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva:	
TPR-12	
Perfiles de presión de vapor de agua	
Espesor de capa de aire equivalente, S_d	
Leyenda:	
Presión de vapor, según HR: ☐ 65%..... ☒ 75% - - - ☒ 80% - - -	
Presión de vapor de saturación: ☒ - - -	
Perfiles de temperatura	
Espesor, d	
Leyenda:	
Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65%..... ☒ 75% - - - ☒ 80% - - -	
Temperatura intersticial: ☒ - - -	

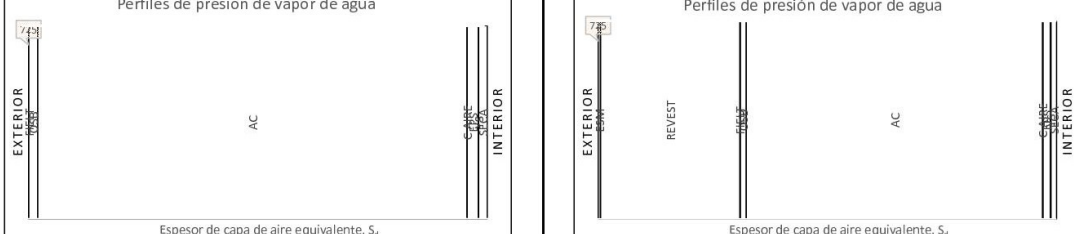
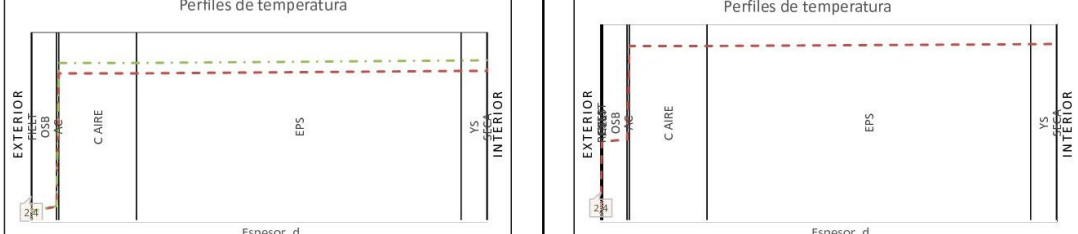
RESULTADOS																																																																																									
CASO BASE	CASO PROYECTADO																																																																																								
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: 																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th></th> <th colspan="3">Puntos de análisis</th> <th>HR Cond.</th> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>HR interior, ϕ_i:</th> <th>65%</th> <th>75%</th> <th>80%</th> <th>57%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación superficial:</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica caso base</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$</td> <td>0,180</td> <td>0,267</td> <td>0,343</td> <td>0,139</td> </tr> </tbody> </table>						Puntos de análisis			HR Cond.	HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	57%	Condensación superficial:	No	No	No	No	Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$	0,180	0,267	0,343	0,139																																																												
	Puntos de análisis			HR Cond.																																																																																					
HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	57%																																																																																					
Condensación superficial:	No	No	No	No																																																																																					
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652																																																																																					
Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$	0,180	0,267	0,343	0,139																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>Condensación intersticial:</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Detalle de interfaces con condensación:</td> </tr> <tr><td>Superficie exterior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>N° Interfaces condensación:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td colspan="4">0 Interfaces</td> </tr> </tbody> </table>					Condensación intersticial:	No	No	No	No	Detalle de interfaces con condensación:					Superficie exterior					Interfase 1					Interfase 2					Interfase 3					Interfase 4					Interfase 5					Interfase 6					Superficie interior																				N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces													
Condensación intersticial:	No	No	No	No																																																																																					
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																									
Superficie exterior																																																																																									
Interfase 1																																																																																									
Interfase 2																																																																																									
Interfase 3																																																																																									
Interfase 4																																																																																									
Interfase 5																																																																																									
Interfase 6																																																																																									
Superficie interior																																																																																									
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0																																																																																					
Total:	0 Interfaces																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th></th> <th colspan="3">Puntos de análisis</th> <th>HR Cond.</th> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>HR interior, ϕ_i:</th> <th>65%</th> <th>75%</th> <th>80%</th> <th>74%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación superficial:</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica caso proyectado</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$</td> <td>0,180</td> <td>0,267</td> <td>0,343</td> <td>0,255</td> </tr> </tbody> </table>						Puntos de análisis			HR Cond.	HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	74%	Condensación superficial:	No	No	No	No	Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$	0,180	0,267	0,343	0,255																																																												
	Puntos de análisis			HR Cond.																																																																																					
HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	74%																																																																																					
Condensación superficial:	No	No	No	No																																																																																					
Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652																																																																																					
Res. Térmica total mín, $R_{t,min}$	0,180	0,267	0,343	0,255																																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>Condensación intersticial:</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Detalle de interfaces con condensación:</td> </tr> <tr><td>Superficie exterior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>N° Interfaces condensación:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td colspan="4">0 Interfaces</td> </tr> </tbody> </table>					Condensación intersticial:	No	No	No	No	Detalle de interfaces con condensación:					Superficie exterior					Interfase 1					Interfase 2					Interfase 3					Interfase 4					Interfase 5					Interfase 6					Interfase 7					Interfase 8					Superficie interior																				N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces			
Condensación intersticial:	No	No	No	No																																																																																					
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																									
Superficie exterior																																																																																									
Interfase 1																																																																																									
Interfase 2																																																																																									
Interfase 3																																																																																									
Interfase 4																																																																																									
Interfase 5																																																																																									
Interfase 6																																																																																									
Interfase 7																																																																																									
Interfase 8																																																																																									
Superficie interior																																																																																									
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0																																																																																					
Total:	0 Interfaces																																																																																								
CONCLUSIÓN																																																																																									
Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas.																																																																																									
Fecha: 		Firma profesional competente: 																																																																																							

Para zonas térmica C, en todas las comunas (exceptuando Archip. Juan Fernández, Salas y Gómez, Islas Desventuradas), **cumple análisis de condensación superficial e intersticial.**

RESULTADOS	
CASO BASE	CASO PROYECTADO
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: 	
Perfiles de presión de vapor de agua Espesor de capa de aire equivalente, S_d	
Leyenda: Presión de vapor, según HR: ☐ 65% - - - - - ☒ 75% - - - - - ☒ 80% - - - - - Presión de vapor de saturación: ☒ - - - - -	
Perfiles de temperatura Espesor, d	
Leyenda: Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65% - - - - - ☒ 75% - - - - - ☒ 80% - - - - - Temperatura intersticial: ☒ - - - - -	
Perfiles de presión de vapor de agua Espesor de capa de aire equivalente, S_d	
Leyenda: Presión de vapor, según HR: ☐ 65% - - - - - ☒ 75% - - - - - ☒ 80% - - - - - Presión de vapor de saturación: ☒ - - - - -	
Perfiles de temperatura Espesor, d	
Leyenda: Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65% - - - - - ☒ 75% - - - - - ☒ 80% - - - - - Temperatura intersticial: ☒ - - - - -	

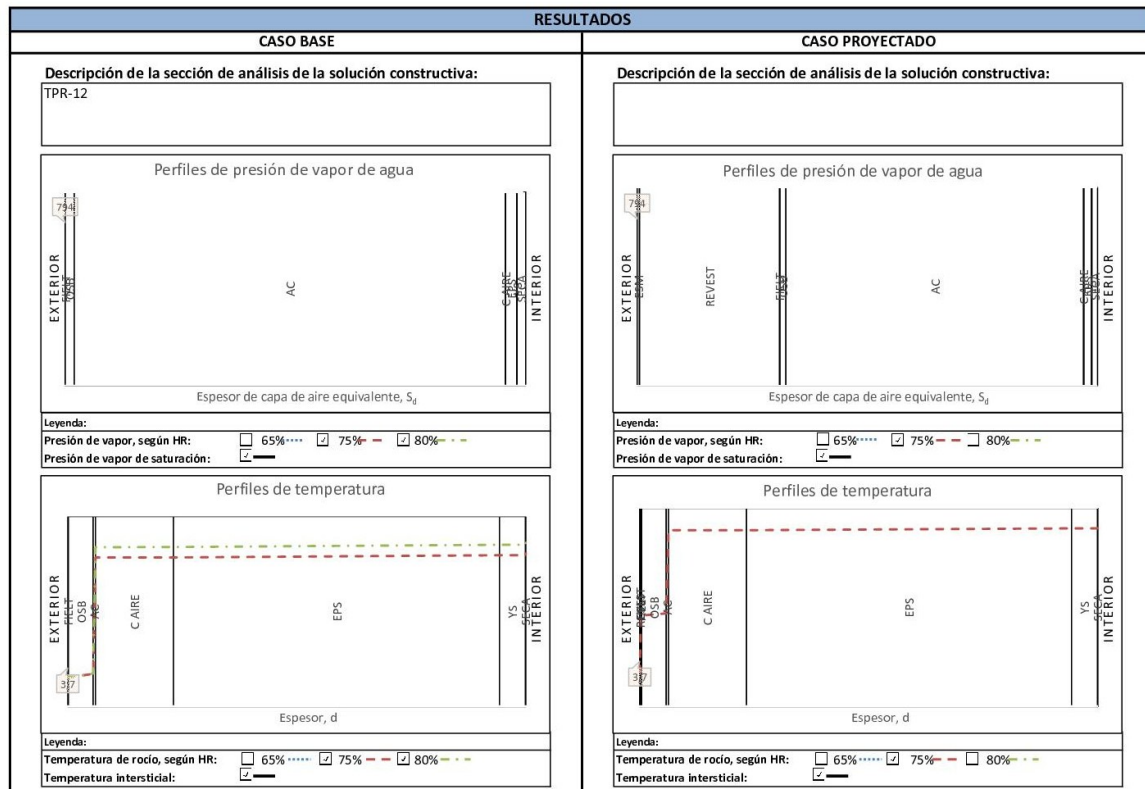
RESULTADOS				
CASO BASE		CASO PROYECTADO		
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: 				
HR interior, ϕ_i:	Puntos de análisis			HR Cond.
	65%	75%	80%	57%
Condensación superficial:	No	No	No	No
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652
Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,225	0,333	0,428	0,173
Condensación intersticial:	No	No	No	No
Detalle de interfaces con condensación:				
Superficie exterior				
Interfase 1				
Interfase 2				
Interfase 3				
Interfase 4				
Interfase 5				
Interfase 6				
Superficie interior				
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0
Total:	0 Interfaces			
HR interior, ϕ_i:	Puntos de análisis			HR Cond.
	65%	75%	80%	74%
Condensación superficial:	No	No	No	No
Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652
Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,225	0,333	0,428	0,319
Condensación intersticial:	No	No	No	No
Detalle de interfaces con condensación:				
Superficie exterior				
Interfase 1				
Interfase 2				
Interfase 3				
Interfase 4				
Interfase 5				
Interfase 6				
Interfase 7				
Interfase 8				
Superficie interior				
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0
Total:	0 Interfaces			
CONCLUSIÓN				
Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas.				
Fecha: _____		Firma profesional competente: _____		

Para zonas térmicas D, en todas las comunas (exceptuando San José de Maipo), **cumple análisis de condensación superficial e intersticial.**

RESULTADOS	
CASO BASE	CASO PROYECTADO
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: 	
Perfiles de presión de vapor de agua	
	
Espesor de capa de aire equivalente, S_d	
Leyenda: Presión de vapor, según HR: ☐ 65%..... ☒ 75%-- -- ☒ 80%-- -- Presión de vapor de saturación: ☒	
Perfiles de temperatura	
	
Espesor, d	
Leyenda: Temperatura de rocío, según HR: ☐ 65%..... ☒ 75%-- -- ☒ 80%-- -- Temperatura intersticial: ☒	

RESULTADOS																																																																																														
CASO BASE	CASO PROYECTADO																																																																																													
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: 																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th></th> <th colspan="3">Puntos de análisis</th> <th>HR Cond.</th> </tr> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th>HR interior, ϕ_i:</th> <th>65%</th> <th>75%</th> <th>80%</th> <th>57%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación superficial:</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica caso base</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$</td> <td>0,250</td> <td>0,371</td> <td>0,476</td> <td>0,193</td> </tr> </tbody> </table>						Puntos de análisis			HR Cond.	HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	57%	Condensación superficial:	No	No	No	No	Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,250	0,371	0,476	0,193																																																																	
	Puntos de análisis			HR Cond.																																																																																										
HR interior, ϕ_i :	65%	75%	80%	57%																																																																																										
Condensación superficial:	No	No	No	No																																																																																										
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652																																																																																										
Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,250	0,371	0,476	0,193																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th></th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación intersticial:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Detalle de interfaces con condensación:</td> </tr> <tr> <td>Superficie exterior</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>N° Interfaces condensación:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td colspan="4">0 Interfaces</td> </tr> </tbody> </table>						No	No	No	No	Condensación intersticial:					Detalle de interfaces con condensación:					Superficie exterior					Interfase 1					Interfase 2					Interfase 3					Interfase 4					Interfase 5					Interfase 6					Superficie interior																				N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces													
	No	No	No	No																																																																																										
Condensación intersticial:																																																																																														
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																														
Superficie exterior																																																																																														
Interfase 1																																																																																														
Interfase 2																																																																																														
Interfase 3																																																																																														
Interfase 4																																																																																														
Interfase 5																																																																																														
Interfase 6																																																																																														
Superficie interior																																																																																														
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0																																																																																										
Total:	0 Interfaces																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th></th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación intersticial:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Detalle de interfaces con condensación:</td> </tr> <tr> <td>Superficie exterior</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>Interfase 1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Interfase 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Superficie interior</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>N° Interfaces condensación:</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td colspan="4">0 Interfaces</td> </tr> </tbody> </table>						No	No	No	No	Condensación intersticial:					Detalle de interfaces con condensación:					Superficie exterior					Interfase 1					Interfase 2					Interfase 3					Interfase 4					Interfase 5					Interfase 6					Interfase 7					Interfase 8					Superficie interior																				N° Interfaces condensación:	0	0	0	0	Total:	0 Interfaces			
	No	No	No	No																																																																																										
Condensación intersticial:																																																																																														
Detalle de interfaces con condensación:																																																																																														
Superficie exterior																																																																																														
Interfase 1																																																																																														
Interfase 2																																																																																														
Interfase 3																																																																																														
Interfase 4																																																																																														
Interfase 5																																																																																														
Interfase 6																																																																																														
Interfase 7																																																																																														
Interfase 8																																																																																														
Superficie interior																																																																																														
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0																																																																																										
Total:	0 Interfaces																																																																																													
CONCLUSIÓN																																																																																														
Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas.																																																																																														
Fecha: 		Firma profesional competente: 																																																																																												

Para zonas térmicas E, en todas las comunas, **cumple análisis de condensación superficial e intersticial.**



RESULTADOS				
CASO BASE		CASO PROYECTADO		
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva:				
TPR-12				
HR interior, ϕ_i :	Puntos de análisis			HR Cond.
	65%	75%	80%	57%
Condensación superficial:	No	No	No	No
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	3,652
Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,231	0,342	0,439	0,178
Condensación intersticial:	No	No	No	No
Detalle de interfaces con condensación:				
Superficie exterior				
Interfase 1				
Interfase 2				
Interfase 3				
Interfase 4				
Interfase 5				
Interfase 6				
Superficie interior				
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0
Total:	0 Interfaces			
Condensación superficial:				
HR interior, ϕ_i :	Puntos de análisis			HR Cond.
	65%	75%	80%	74%
Condensación superficial:	No	No	No	No
Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	3,652
Res. Térmica total mín, $R_{T,min}$	0,231	0,342	0,439	0,327
Condensación intersticial:	No	No	No	No
Detalle de interfaces con condensación:				
Superficie exterior				
Interfase 1				
Interfase 2				
Interfase 3				
Interfase 4				
Interfase 5				
Interfase 6				
Interfase 7				
Interfase 8				
Superficie interior				
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0
Total:	0 Interfaces			
CONCLUSIÓN				
Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas.				
Fecha:		Firma profesional competente:		

10. Conclusión

El sistema **TPR-12** (Teja Chilena) presenta un cumplimiento normativo riguroso para las zonas térmicas A a E, en cambio para el revestimiento con Zinalum pre pintado sólo cumplen en las zonas térmicas A hasta la D, debido a su condición de alta conductividad térmica.

Dado que el elemento constructivo se encuentra expuesto directamente a la intemperie, es fundamental que el revestimiento garantice condiciones adecuadas de hermeticidad, a fin de prevenir posibles filtraciones de agua.

De acuerdo con la verificación realizada mediante planilla de cálculo conforme a la metodología normativa (**método de Glaser**), el sistema cumple con las exigencias relativas a condensación intersticial y superficial. No obstante, es importante considerar que este método presenta limitaciones, ya que no incorpora fenómenos dinámicos como las variaciones térmicas diurnas y nocturnas, por lo que sus resultados deben ser interpretados con criterio técnico en este tipo de soluciones.

Si bien la solución considera un revestimiento de teja chilena de arcilla, también es posible optar por una alternativa metálica, como Zinalum, en función de los requerimientos específicos del proyecto y según el análisis de caso proyectado.

Se recomienda, para zonas secas usar dos manos de pintura látex acrílico para asegurar adherencia y evitar condensación y para zonas húmedas (cocinas y baños) usar dos manos de látex acrílico y pintura esmalte al agua.

datos respaldados por “Planilla para análisis de Condensaciones (v2026-02)” adjuntado en archivo titulado “TPR-12.xlsm”.

Alcances y limitaciones del estudio.

El análisis del riesgo de condensación intersticial ha sido realizado mediante el **método de Glaser**, conforme a lo establecido en la NCh1973:2014, el cual corresponde a un modelo simplificado bajo régimen estacionario. En este contexto, y en concordancia con lo indicado por la ISO 13788 (apartado 6.3), se reconoce que dicho método presenta limitaciones inherentes derivadas de las simplificaciones adoptadas, entre ellas la variación de la conductividad térmica en función del contenido de humedad y los efectos asociados a los procesos de condensación y evaporación; la utilización de propiedades de materiales constantes como aproximación del comportamiento real; la no consideración del transporte de humedad en fase líquida, incluyendo fenómenos de absorción capilar; la omisión de efectos vinculados a movimientos de aire en el interior de materiales, juntas o cavidades, así como la posible incidencia de infiltraciones de agua por lluvia o deshielo; la simplificación de las condiciones de borde, asumidas como constantes en el tiempo; la representación limitada del carácter higroscópico de los materiales; la hipótesis de transferencia unidimensional de vapor; y la no inclusión de efectos de radiación solar y de onda larga, salvo en configuraciones específicas.

En virtud de lo anterior, los resultados obtenidos deben interpretarse como **una estimación conservadora** del riesgo de condensación, pudiendo resultar menos representativos en escenarios donde predominan fenómenos transitorios, transporte de humedad en fase líquida o ventilación interna de los elementos constructivos. Asimismo, este procedimiento no resulta aplicable en soluciones donde exista flujo significativo de aire a través del elemento o absorción directa de agua desde el exterior.

Nota de alcance técnico.

El presente informe ha sido elaborado por **Christopher A. Casas-Cordero Z**, en calidad de **Arquitecto Consultor**, utilizando metodologías reconocidas en la disciplina, incluyendo modelación térmica mediante THERM, en concordancia con los criterios establecidos en las normas NCh853, NCh1973 y NCh3136, a través del uso de planillas proporcionadas por DITEC.

El presente documento corresponde a un **informe de evaluación de desempeño térmico de soluciones constructivas**, desarrollado a partir de modelación numérica bidimensional bajo condiciones estacionarias, conforme a los estándares técnicos vigentes en Chile.

La **integración del presente informe dentro del expediente del proyecto**, así como su uso para fines reglamentarios ante la Dirección de Obras Municipales (DOM) u otras entidades, debe ser validada por los profesionales responsables del proyecto, tales como el **Arquitecto Proyectista y/o el Ingeniero Calculista**, en el marco de sus competencias y conforme a la normativa vigente (OGUC).

Este informe es válido exclusivamente para la solución constructiva, geometría y condiciones analizadas, no siendo aplicable a otras configuraciones sin la revisión expresa del autor.



Christopher A. Casas-Cordero Z.
Arquitecto Consultor
Rut: 20.251.662-9

11. Anexos bibliográficos

International Organization for Standardization. (2017). *Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations* (ISO Standard No. 10211:2017). <https://www.iso.org/standard/65710.html>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2019). *Manual de procedimientos: Calificación energética de viviendas en Chile*. <https://www.calificacionenergetica.cl/media/Manual-CEV-2019-1.pdf>

Lawrence Berkeley National Laboratory. (2020). *THERM* (Versión 7.4) [Software de computación]. windows.lbl.gov

Instituto Nacional de Normalización. (2014). *Puentes térmicos en construcción de edificios - Flujos de calor y temperaturas superficiales - Cálculos detallados* (NCh3136:2014).

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2026). *Planilla de análisis higrotérmico (v2026-01)* [Conjunto de datos]. <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentaciontermica/#:~:text=Con%20fecha%2027%20de%20mayo,mes%20de%20noviembre%20de%202025>.

Del Congreso Nacional, B. (2025, 03 diciembre). *Biblioteca del Congreso Nacional*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1219241>

Instituto Nacional de Normalización. (2021). Acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas (Norma Chilena NCh853:2021)

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2024). Modifica decreto supremo N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en el sentido de actualizar sus estándares y normas técnicas referidas al acondicionamiento térmico, estableciendo requisitos y mecanismos de acreditación para las edificaciones que señala (Decreto N° 15). Diario Oficial de la República de Chile. <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2024/05/27/43860/01/2494861.pdf>

Nueva reglamentación térmica - Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2026, febrero 12). Ministerio de Vivienda y Urbanismo. <https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>

International Organization for Standardization. (2012). Hygrothermal performance of building components and building elements — Internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation — Calculation methods (ISO Standard No. 13788:2012) <https://www.iso.org/standard/51615.html>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2026). Planilla para análisis de Condensaciones (v2026-02) [Conjunto de datos]. https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2026/02/Condensaciones_DITEC_V2026.02.zip

12. Anexo Misceláneo





INFORME DE CÁLCULO DE RIESGO DE CONDENSACIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

INFORMACIÓN GENERAL	
Propietario:	Dirección:
Profesional Competente:	RUT:
	PDA:
	Comuna:
DATOS DE ENTRADA	
CASO BASE	CASO PROYECTADO
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: ZONAS HÚMEDAS	
Zona térmica: Zona E	
Alcance: Todas las comunas	
Condiciones exteriores: 3,5°C; 95% de HR (temp. mín. mes de julio)	
Condiciones interiores: 19°C; 60%, 75% y 80% de HR	
HR máx. aceptable, ϕ_{sicc} : 1,0	
Dirección de flujo: Ascendente	
Considera mobiliario: No	
Resistencia térmica, R m ² K/W	
1 Filtro M-1: 10-40; $\mu = 536$; $e=0,00027$ m	
2 OSB p=650 kg/m ³ ; $\mu = 371$; $e=0,0095$ m	
3 Perfil acero 90x18x0,85; $\mu = inf$; $e=0,00085$ m	
4 Cámara de aire no ventilada, E=0,11; $\mu = 1$; $e=0,03$ m	
5 EPS p=15 kg/m ³ ; archipex; $\mu = 35$; $e=0,125$ m	
6 Vaso Cartón ST p=750 kg/m ³ ; $\mu = 20$; $e=0,01$ m	
7 Pintura látex acrílico (10 micras); $\mu = 33440$; $e=0,0001$ m	
8 Pintura esmalte al agua, 2 manos; $\mu = 90900$; $e=0,0001$ m	
9	
10	
11	
12	
Espesor total de la solución: 176 [mm]	
Resistencia térmica total, R _t : 3,652 [m ² K/W]	
Limpiar tabla	
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: ZONAS HÚMEDAS	
NOTA: CASO PROYECTADO utiliza los datos climáticos y de flujo de CASO BASE	
Resistencia térmica, R m ² K/W	
1 Pintura esmalte al agua (10 micras); $\mu = 127160$; $e=0,00001$ m	
2 Acero, p=7800 kg/m ³ ; $\mu = inf$; $e=0,0004$ m	
3 Filtro M-1: 10-40; $\mu = 536$; $e=0,00027$ m	
4 OSB p=650 kg/m ³ ; $\mu = 371$; $e=0,0095$ m	
5 Perfil acero 90x18x0,85; $\mu = inf$; $e=0,00085$ m	
6 Cámara de aire no ventilada, E=0,11; $\mu = 1$; $e=0,03$ m	
7 EPS p=15 kg/m ³ ; archipex; $\mu = 35$; $e=0,125$ m	
8 Vaso Cartón ST p=750 kg/m ³ ; $\mu = 20$; $e=0,01$ m	
9 Pintura látex acrílico (10 micras); $\mu = 33440$; $e=0,0001$ m	
10 Pintura esmalte al agua, 2 manos; $\mu = 90900$; $e=0,0001$ m	
11	
12	
Espesor total de la solución: 176 [mm]	
Resistencia térmica total, R _t : 3,652 [m ² K/W]	
Limpiar tabla	



INFORME DE CÁLCULO DE RIESGO DE CONDENSACIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

RESULTADOS	
CASO BASE	CASO PROYECTADO
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: ZONAS HÚMEDAS	
Perfiles de presión de vapor de agua	
Espesor de capa de aire equivalente, $s_{a,e}$	
Legenda: Presión de vapor, según HR: 65% 75% 80% Presión de vapor de saturación: 65% 75% 80%	
Perfiles de temperatura	
Espesor, d	
Legenda: Temperatura de rocío, según HR: 65% 75% 80% Temperatura intersticial: 65% 75% 80%	
Perfiles de presión de vapor de agua	
Espesor de capa de aire equivalente, $s_{a,e}$	
Legenda: Presión de vapor, según HR: 65% 75% 80% Presión de vapor de saturación: 65% 75% 80%	
Perfiles de temperatura	
Espesor, d	
Legenda: Temperatura de rocío, según HR: 65% 75% 80% Temperatura intersticial: 65% 75% 80%	

INFORME DE CÁLCULO DE RIESGO DE CONDENSACIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

CASO BASE		CASO PROYECTADO																																							
Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: ZONAS HÚMEDAS		Descripción de la sección de análisis de la solución constructiva: ZONAS HÚMEDAS																																							
HR Interior, ϕ_i :	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos de análisis</th> <th>HR Cond.</th> </tr> <tr> <th>65%</th> <th>75%</th> <th>80%</th> <th>47%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación superficial:</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica caso base</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>365%</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$</td> <td>0,231</td> <td>0,342</td> <td>0,439</td> <td>0,134</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos de análisis	HR Cond.	65%	75%	80%	47%	Condensación superficial:	No	No	No	No	Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	365%	Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$	0,231	0,342	0,439	0,134	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos de análisis</th> <th>HR Cond.</th> </tr> <tr> <th>65%</th> <th>75%</th> <th>80%</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Condensación superficial:</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica caso proyectado</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> <td>3,652</td> </tr> <tr> <td>Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$</td> <td>0,342</td> <td>0,342</td> <td>0,439</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos de análisis	HR Cond.	65%	75%	80%		Condensación superficial:	No	No	No	Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652	Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$	0,342	0,342	0,439
Puntos de análisis	HR Cond.																																								
65%	75%	80%	47%																																						
Condensación superficial:	No	No	No	No																																					
Res. Térmica caso base	3,652	3,652	3,652	365%																																					
Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$	0,231	0,342	0,439	0,134																																					
Puntos de análisis	HR Cond.																																								
65%	75%	80%																																							
Condensación superficial:	No	No	No																																						
Res. Térmica caso proyectado	3,652	3,652	3,652																																						
Res. Térmica total mín, $R_{t,mín}$	0,342	0,342	0,439																																						
Condensación intersticial:	No	No	No	No																																					
Detalle de interfaces con condensación:		Detalle de interfaces con condensación:																																							
Superficie exterior																																									
Interfase 1																																									
Interfase 2																																									
Interfase 3																																									
Interfase 4																																									
Interfase 5																																									
Interfase 6																																									
Interfase 7																																									
Superficie interior																																									
N° Interfaces condensación:	0	0	0	0																																					
Total:	0 Interfaces																																								
Total:		Total:																																							
0 Interfaces		0 Interfaces																																							
CONCLUSIÓN Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación SUPERFICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas. Las soluciones constructivas del caso base y del caso proyectado no presentan riesgo de condensación INTERSTICIAL para la sección analizada en las condiciones de temperatura y humedad evaluadas.																																									
Fecha: _____		Firma profesional competente: _____																																							