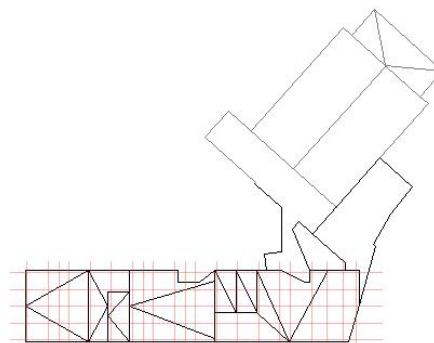




# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA:

## 1.CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

## 2.DB\_HE EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE NUEVO ESPACIO CULTURAL POLIVALENTE EN SEVILLA LA NUEVA - PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS**  
**28609 MADRID**

EMPLAZAMIENTO: C/ VILLANUEVA, 18, SEVILLA LA NUEVA 28609 MADRID

PROPIEDAD:  
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SEVILLA LA NUEVA**

DICIEMBRE 2023

ARQUITECTOS:  
DAVID LANDÍNEZ GONZÁLEZ-VALCÁRCEL Col. COAM 13.366  
MÓNICA GONZÁLEZ REY Col. COAM 13.365  
**EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P. Col. 70.009**



C/ALBERTO AGUILERA 48, 5ºD 28015 MADRID  
T.+34 915423254 F.+34 915592638 info@l2garquitectos.com



PROYECTO FINANCIADO AL AMPARO DEL  
PROGRAMA DE INVERSIÓN REGIONAL DE MADRID  
2016-2019

En Sevilla la Nueva, a 15 de diciembre de 2023

Fdo: D.David Landínez González-Valcárcel  
Dña. Mónica González Rey  
EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P.



# 1.CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE NUEVO ESPACIO CULTURAL POLIVALENTE EN SEVILLA LA NUEVA - PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS** **28609 MADRID**

EMPLAZAMIENTO: C/ VILLANUEVA, 18, SEVILLA LA NUEVA 28609 MADRID

PROPIEDAD:  
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SEVILLA LA NUEVA**

DICIEMBRE 2023

ARQUITECTOS:  
DAVID LANDÍNEZ GONZÁLEZ-VALCÁRCEL Col. COAM 13.366  
MÓNICA GONZÁLEZ REY Col. COAM 13.365  
**EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P. Col. 70.009**



C/ALBERTO AGUILERA 48, 5º D 28015 MADRID  
T.+34 915423254 F.+34 915592638 info@l2garquitectos.com



PROYECTO FINANCIADO AL AMPARO DEL  
PROGRAMA DE INVERSIÓN REGIONAL DE MADRID  
2016-2019

En **Sevilla la Nueva**, a 15 de diciembre de 2023

Fdo: **D. David Landínez González-Valcárcel**  
**Dña. Mónica González Rey**  
EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P.

## 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

### 1.1. MEMORIA DE CERTIFICACIÓN

Este documento contiene la documentación para la certificación energética y la verificación de los requisitos para el cumplimiento del CTE-HE0 Y HE1 del Proyecto 'Nuevo Espacio Cultural Polivalente en la localidad de Sevilla la Nueva' - [Proyecto de actualización normativa y de actualización de precios](#) -, de acuerdo a la normativa vigente.

Se trata de un proyecto de nueva planta de uso docente en el que la justificación del comportamiento energético del edificio se ha realizado con el procedimiento reconocido de calificación energética con la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3 de Marzo de 2017, tratando de realizar un modelo lo más ajustado posible a la realidad.

Para la elaboración del certificado energético se ha contado con la documentación completa del Proyecto de Ejecución

La comprobación de condensaciones superficiales e intersticiales se ha calculado mediante procedimiento basado en UNE EN ISO 13788: 2002 'Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo'

El valor de los puentes térmicos se ha tomado del catálogo de HULC o calculado mediante procedimiento basado en UNE EN ISO 10211: 2012, según el caso.

Los datos de los equipos de climatización, ventilación y producción de ACS se han tomado de los catálogos técnicos de los fabricantes.

La producción térmica para climatización se realiza con una bomba de calor condensada por aire y la de agua caliente sanitaria con paneles solares térmicos y caldera de apoyo de gas natural, con dos depósitos acumuladores en serie.

El presente documento contiene la justificación de la respuesta del edificio con la que se obtiene una calificación A.

## 1.2. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Escuela de Música y Danza en Sevilla La Nueva		
Dirección	C/ Villanueva 18 - - - -		
Municipio	Sevilla la Nueva	Código Postal	28609
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

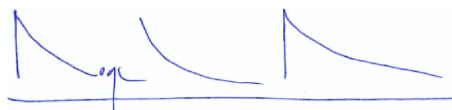
Nombre y Apellidos	Rogelio Ruiz Martínez	NIF/NIE	01925790T
Razón social	Equipo Bloque Arquitectos S.L.P.	NIF	B85178978
Domicilio	Cuenca 1 - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	28020
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail:	rogelioruiz@equipobloque.org	Teléfono	915334863
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<91.46 A	79,76 A	<18.22 A	12,65 A
91.46-148. B		18.22-29.6 B	
148.62-228.6 C		29.61-45.56 C	
228.64-297.24 D		45.56-59.23 D	
297.24-365.83 E		59.23-72.89 E	
365.83-457.29 F		72.89-91.12 F	
=>457.29 G		=>91.12 G	

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 26/11/2018



Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.
- Anexo II.** Calificación energética del edificio.
- Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
- Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	453,93
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
FS1b	Fachada	22,81	0,37	Usuario
FS1b	Fachada	157,84	0,37	Usuario
F1	Fachada	212,48	0,26	Usuario
F1	Fachada	6,17	0,26	Usuario
F1	Fachada	117,12	0,26	Usuario
F1	Fachada	7,66	0,26	Usuario
F1	Fachada	66,36	0,26	Usuario
F1	Fachada	19,98	0,26	Usuario
F2	Fachada	6,15	0,34	Usuario
F2	Fachada	2,29	0,34	Usuario
F2	Fachada	40,42	0,34	Usuario
F2	Fachada	3,45	0,34	Usuario
F3	Fachada	21,85	0,25	Usuario
F3	Fachada	6,27	0,25	Usuario
C1a	Cubierta	101,70	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	113,57	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	18,65	0,19	Usuario
C1b	Cubierta	47,23	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	14,55	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	8,34	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	6,02	0,25	Usuario
SOLERA	Suelo	119,80	3,20	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	29,22	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Fachada	3,42	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	14,44	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	30,17	3,89	Usuario

MURO SOTANO	Suelo	10,83	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	4,94	3,89	Usuario
F SOT	Fachada	2,12	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	10,97	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	2,34	2,68	Usuario
FO1	Fachada	11,74	1,91	Usuario
F2b	Fachada	8,99	0,22	Usuario
F2b	Fachada	14,74	0,22	Usuario
F2b	Fachada	16,94	0,22	Usuario
F2c	Fachada	3,54	0,61	Usuario
F2c	Fachada	1,86	0,61	Usuario
F2c	Fachada	3,56	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,05	0,61	Usuario
F2c	Fachada	4,62	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,12	0,61	Usuario
C2	Cubierta	25,94	0,45	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V01	Hueco	4,09	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	4,83	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	5,54	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	7,05	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V04	Hueco	11,07	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V05	Hueco	11,25	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V06	Hueco	5,64	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V07	Hueco	7,50	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V08	Hueco	12,16	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V09	Hueco	10,70	1,37	0,54	Usuario	Usuario
AV01	Hueco	12,09	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV02	Hueco	15,75	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV03	Hueco	3,60	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV04	Hueco	6,12	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV05	Hueco	16,35	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV08	Hueco	10,65	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV09	Hueco	11,48	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV10	Hueco	5,70	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV14	Hueco	6,72	1,42	0,53	Usuario	Usuario
V11	Hueco	2,20	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V12	Hueco	4,62	1,37	0,54	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	439,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>33,50</b>			

## Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	1023,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>33,50</b>			

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	564,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	56,23	93,00	GasNatural	Usuario

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	6,76	1,50	100,00
P02_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E01	12,01	2,70	55,56
P04_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E03	12,01	2,70	55,56
P05_E01	7,66	1,60	281,25
P05_E02	9,10	3,59	41,78
P06_E01	12,01	2,70	55,56
P06_E03	7,66	1,60	281,25
P07_E01	8,31	1,61	279,50
P08_E01	13,43	1,90	78,95
P08_E02	9,10	1,80	250,00
P08_E03	11,48	2,40	62,50
P08_E04	8,38	1,62	92,59
P03_E01	12,01	2,70	55,56

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	119,80	perfildeusuario
P02_E01	45,67	noresidencial-8h-baja
P02_E02	13,36	noresidencial-8h-baja
P04_E01	11,79	noresidencial-8h-baja
P04_E02	4,04	noresidencial-8h-baja
P04_E03	10,03	noresidencial-8h-baja
P05_E01	45,77	noresidencial-8h-media
P05_E02	44,90	noresidencial-8h-baja
P06_E01	13,10	noresidencial-8h-baja
P06_E02	4,94	perfildeusuario
P06_E03	14,28	noresidencial-8h-media
P07_E01	81,03	noresidencial-8h-media
P08_E01	31,51	noresidencial-8h-baja



## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P08_E02	39,75	noresidencial-8h-media
P08_E03	37,35	noresidencial-8h-baja
P08_E04	38,53	noresidencial-8h-baja
P03_E01	22,81	noresidencial-8h-baja

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	50,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>50,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

<b>Zona climática</b>	D3	<b>Uso</b>	CertificacionVerificacionNuevo
-----------------------	----	------------	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
12,65 A	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	C
	3,55		2,44	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	B
	0,57		6,10	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	5,64	2559,10
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	29,28	13288,95

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
79,76 A	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	C
	20,93		11,53	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	B
	3,35		43,96	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
47,02 C	17,53 C
<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<91.46 A	<18.22 A
91.46-148. B	18.22-29.6 B
148.62-228.6 C	29.61-45.56 C
228.64-297.24 D	45.56-59.23 D
297.24-365.83 E	59.23-72.89 E
365.83-457.29 F	72.89-91.12 F
=>457.29 G	=>91.12 G

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<28.20 A	<9.80 A
28.20-45.8 B	9.80-15.92 B
45.82-70.49 C	15.92-24.49 C
70.49-91.64 D	24.49-31.84 D
91.64-112.79 E	31.84-39.18 E
112.79-140.99 F	39.18-48.98 F
=>140.99 G	=>48.98 G

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)					[Hatched area]					

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

# ANEXO IV

## PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/09/18
--	----------

### 1.3. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE HE0 Y HE 1

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

## Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Escuela de Música y Danza en Sevilla La Nueva		
Dirección	C/ Villanueva 18 - - - - -		
Municipio	Sevilla la Nueva	Código Postal	28609
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Rogelio Ruiz Martínez	NIF/NIE	01925790T
Razón social	Equipo Bloque Arquitectos S.L.P.	NIF	B85178978
Domicilio	Cuenca 1 - - -		
Municipio	Madrid	Código Postal	28020
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
e-mail:	rogelioruiz@equipobloque.org	Teléfono	915334863
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

### Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="34,26"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="41,26"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="64,57"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="18,32"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="25,29"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="54,08"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="82,27"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="A"/>	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$C_{ep}$	<input type="text" value="79,76"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$C_{ep,B-C}$	<input type="text" value="148,62"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$C_{ep}$	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,B-C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 26/11/2018

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

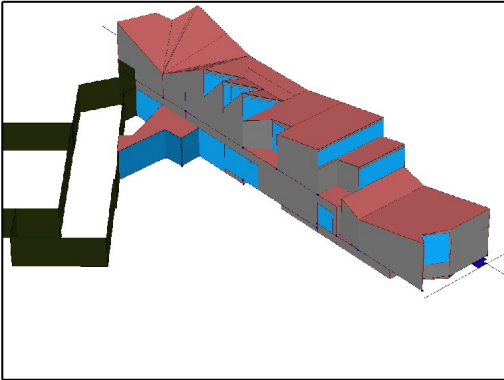
## ANEXO I

# DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	453,93
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
FS1b	Fachada	22,81	0,37	Usuario
FS1b	Fachada	157,84	0,37	Usuario
F1	Fachada	212,48	0,26	Usuario
F1	Fachada	6,17	0,26	Usuario
F1	Fachada	117,12	0,26	Usuario
F1	Fachada	7,66	0,26	Usuario
F1	Fachada	66,36	0,26	Usuario
F1	Fachada	19,98	0,26	Usuario
F2	Fachada	6,15	0,34	Usuario
F2	Fachada	2,29	0,34	Usuario
F2	Fachada	40,42	0,34	Usuario
F2	Fachada	3,45	0,34	Usuario
F3	Fachada	21,85	0,25	Usuario
F3	Fachada	6,27	0,25	Usuario
C1a	Cubierta	101,70	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	113,57	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	18,65	0,19	Usuario
C1b	Cubierta	47,23	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	14,55	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	8,34	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	6,02	0,25	Usuario
SOLERA	Suelo	119,80	3,20	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	29,22	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Fachada	3,42	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	14,44	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	30,17	3,89	Usuario



MURO SOTANO	Suelo	10,83	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	4,94	3,89	Usuario
F SOT	Fachada	2,12	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	10,97	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	2,34	2,68	Usuario
FO1	Fachada	11,74	1,91	Usuario
F2b	Fachada	8,99	0,22	Usuario
F2b	Fachada	14,74	0,22	Usuario
F2b	Fachada	16,94	0,22	Usuario
F2c	Fachada	3,54	0,61	Usuario
F2c	Fachada	1,86	0,61	Usuario
F2c	Fachada	3,56	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,05	0,61	Usuario
F2c	Fachada	4,62	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,12	0,61	Usuario
C2	Cubierta	25,94	0,45	Usuario

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V01	Hueco	4,09	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	4,83	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	5,54	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	7,05	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V04	Hueco	11,07	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V05	Hueco	11,25	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V06	Hueco	5,64	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V07	Hueco	7,50	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V08	Hueco	12,16	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V09	Hueco	10,70	1,37	0,54	Usuario	Usuario
AV01	Hueco	12,09	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV02	Hueco	15,75	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV03	Hueco	3,60	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV04	Hueco	6,12	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV05	Hueco	16,35	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV08	Hueco	10,65	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV09	Hueco	11,48	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV10	Hueco	5,70	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV14	Hueco	6,72	1,42	0,53	Usuario	Usuario
V11	Hueco	2,20	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V12	Hueco	4,62	1,37	0,54	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	439,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

## Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	1023,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

## Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	56,23	93,00	GasNatural	Usuario

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	6,76	1,50	100,00
P02_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E01	12,01	2,70	55,56
P04_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E03	12,01	2,70	55,56
P05_E01	7,66	1,60	281,25
P05_E02	9,10	3,59	41,78
P06_E01	12,01	2,70	55,56
P06_E03	7,66	1,60	281,25
P07_E01	8,31	1,61	279,50
P08_E01	13,43	1,90	78,95
P08_E02	9,10	1,80	250,00
P08_E03	11,48	2,40	62,50
P08_E04	8,38	1,62	92,59
P03_E01	12,01	2,70	55,56

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	119,80	perfildeusuario
P02_E01	45,67	noresidencial-8h-baja
P02_E02	13,36	noresidencial-8h-baja
P04_E01	11,79	noresidencial-8h-baja
P04_E02	4,04	noresidencial-8h-baja
P04_E03	10,03	noresidencial-8h-baja
P05_E01	45,77	noresidencial-8h-media
P05_E02	44,90	noresidencial-8h-baja
P06_E01	13,10	noresidencial-8h-baja
P06_E02	4,94	perfildeusuario
P06_E03	14,28	noresidencial-8h-media
P07_E01	81,03	noresidencial-8h-media
P08_E01	31,51	noresidencial-8h-baja
P08_E02	39,75	noresidencial-8h-media
P08_E03	37,35	noresidencial-8h-baja
P08_E04	38,53	noresidencial-8h-baja

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P03_E01	22,81	noresidencial-8h-baja



## 2.DB\_HE EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE NUEVO ESPACIO CULTURAL POLIVALENTE EN SEVILLA LA NUEVA - PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS** **28609 MADRID**

EMPLAZAMIENTO: C/ VILLANUEVA, 18, SEVILLA LA NUEVA 28609 MADRID

PROPIEDAD:  
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SEVILLA LA NUEVA**

DICIEMBRE 2023

ARQUITECTOS:  
DAVID LANDÍNEZ GONZÁLEZ-VALCÁRCEL Col. COAM 13.366  
MÓNICA GONZÁLEZ REY Col. COAM 13.365  
**EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P. Col. 70.009**



C/ ALBERTO AGUILERA 48, 5º D 28015 MADRID  
T.+34 915423254 F.+34 915592638 info@l2garquitectos.com



PROYECTO FINANCIADO AL AMPARO DEL  
PROGRAMA DE INVERSIÓN REGIONAL DE MADRID  
2016-2019

En **Sevilla la Nueva**, a 15 de diciembre de 2023

Fdo: **D. David Landínez González-Valcárcel**  
**Dña. Mónica González Rey**  
EQUIPO L2G ARQUITECTOS ASOCIADOS, S.L.P.

## 2. DB\_AHORRO DE ENERGÍA

### 2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Este apartado contiene la documentación justificación del cumplimiento del CTE-HE0 Y HE1 del Proyecto 'Nuevo Espacio Cultural Polivalente en la localidad de Sevilla la Nueva' - Proyecto de actualización normativa y de actualización de precios -, de acuerdo a la normativa vigente.

Se trata de un proyecto de nueva planta de uso docente en el que la justificación del comportamiento energético del edificio se ha realizado con el programa oficial HULC, tratando de realizar un modelo lo más ajustado posible a la realidad.

Los datos de resultados de demanda y consumo se han extraído de los documentos de certificación y verificación obtenidos con el procedimiento reconocido de calificación energética con la Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3 de Marzo de 2017.

Para la elaboración del certificado energético se ha contado con la documentación completa del Proyecto de Ejecución

La comprobación de condensaciones superficiales e intersticiales se ha realizado mediante un procedimiento de cálculo basado en la norma UNE EN ISO 13788: 2002 'Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo'

El valor de los puentes térmicos se ha tomado del catálogo de HULC o calculado mediante procedimiento basado en UNE EN ISO 10211: 2012, según el caso.

Los datos de los equipos de climatización, ventilación y producción de ACS se han tomado de los catálogos técnicos de los fabricantes.

La producción térmica para climatización se realiza con una bomba de calor condensada por aire y la de agua caliente sanitaria con paneles solares térmicos y caldera de apoyo de gas natural, con dos depósitos acumuladores en serie.

El presente documento contiene la justificación de la respuesta del edificio con la que se obtiene una calificación A.

## 2.2. SECCIÓN HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### Caracterización y cuantificación de la exigencia

De acuerdo con lo especificado en el punto 2, apartado 2.2, subapartado 2.2.1 el consumo energético de energía primaria no renovable del edificio no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$ , que viene obtenido por la expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

Donde:

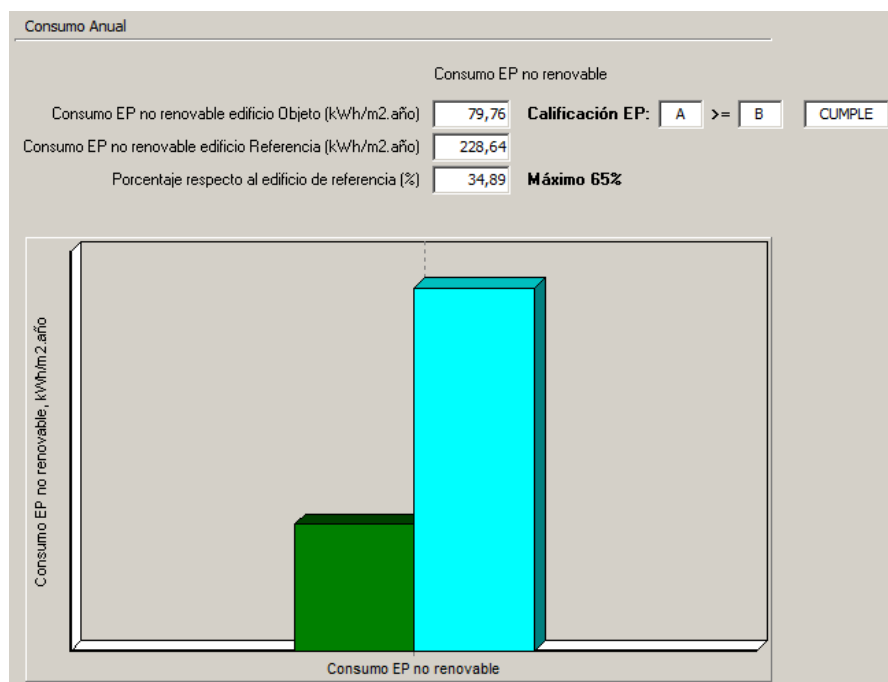
$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresados en kWh/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1 expresados en kWh/m<sup>2</sup>·año

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio en m<sup>2</sup>.

Para el cálculo de los diferentes valores de consumo se ha utilizado el programa HULC, con el resultado siguiente:



**Consumo de energía primaria no renovable\*\***

Calificación (C<sub>ep</sub>)  Calificación mínima (C<sub>ep</sub>)

C<sub>ep</sub>  kWh/m<sup>2</sup>año C<sub>ep,B-C</sub>  kWh/m<sup>2</sup>año

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

- D<sub>cal(0,80),O</sub> Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
- D<sub>ref(0,80),O</sub> Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- D<sub>G(0,80),O</sub> Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
- D<sub>cal(0,80),R</sub> Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
- D<sub>ref(0,80),R</sub> Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
- D<sub>G(0,80),R</sub> Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
- C<sub>ep</sub> Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
- C<sub>ep,B-C</sub> Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

**Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

Con el fin de dar cumplimiento a la exigencia de este documento básico se adjunta la información solicitada en el apartado 3.2 "Justificación del cumplimiento de la exigencia"

a) *definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB*

El Proyecto está situado en el municipio de Sevilla la Nueva, en Madrid, a una altura de unos 674 metros sobre el nivel del mar, por lo que, de acuerdo con la

tabla B.1 "Zonas climáticas de la Península Ibérica", le corresponde una zona Climática D3.

*b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético*

Para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético se ha utilizado la herramienta unificada HULC, válida desde el 14 de enero de 2016, en la última versión existente en el momento de realización de este documento, HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017

*c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);*

Se adjuntan los datos de demanda y de consumos obtenidos a partir de la herramienta unificada HULC



Edificio Objeto		
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	47,0	21341,7
Refrigeración	17,5	7956,8

Edificio Objeto		
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	10,7	4861,6
Refrigeración	1,7	777,7
ACS	9,7	4399,6
Iluminación	0,0	0,0
Global	22,1	10038,9

Edificio Objeto		
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	20,9	9499,6
Refrigeración	3,4	1519,7
ACS	11,5	5235,5
Iluminación	44,0	19952,6
Global	79,8	36207,4

Edificio Objeto		
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	3,5	1588,8
Refrigeración	0,6	272,4
ACS	2,4	1089,4
Iluminación	0,0	0,0
Global	6,5	2950,6

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	Edificio Objeto		
	6,5 A		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	47,0	21341,7
Demanda refrigeración	C	17,5	7956,8
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	A	20,9	9499,6
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	A	3,4	1519,7
Consumo energía primaria no renovable ACS	C	11,5	5235,5
Consumo energía primaria no renovable iluminación	B	44,0	19952,6
Consumo energía primaria no renovable totales	A	79,8	36207,4
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	A	3,5	1588,8
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	A	0,6	272,4
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	C	2,4	1089,4
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	A	0,0	0,0
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	A	6,5	2950,6

d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Se adjunta tabla obtenida de la herramienta unificada (HULC)

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	439,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
RXYQ12	Unidad exterior en expansión directa	33,50	1023,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-BajaTemperatura-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	56,23	93,00	GasNatural	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E01	6,76	1,50	100,00
P02_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E01	12,01	2,70	55,56
P04_E02	12,01	2,70	55,56
P04_E03	12,01	2,70	55,56
P05_E01	7,66	1,60	281,25
P05_E02	9,10	3,59	41,78
P06_E01	12,01	2,70	55,56
P06_E03	7,66	1,60	281,25
P07_E01	8,31	1,61	279,50
P08_E01	13,43	1,90	78,95
P08_E02	9,10	1,80	250,00
P08_E03	11,48	2,40	62,50
P08_E04	8,38	1,62	92,59
P03_E01	12,01	2,70	55,56

e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio

En la tabla anterior se incluyen los rendimientos de los distintos sistemas utilizados. Los datos se han tomado de las fichas técnicas de los fabricantes.

Las curvas de los equipos de climatización del sistema VRV para la herramienta PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE NUEVO ESPACIO CULTURAL POLIVALENTE EN SEVILLA LA NUEVA - PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN NORMATIVA Y DE ACTUALIZACIÓN DE PRECIOS ANEJOS MEMORIA. TOMO III. DICIEMBRE 2023

HULC se han obtenido del programa CALENER BD y para la caldera se han dejado las que la herramienta proporciona por defecto para una caldera de baja temperatura con gas natural.

f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;

Los que la herramienta unificada (HULC) considera y que se adjuntan a continuación:

Factores de paso de Energía Final			
Energético	a Energía Primaria Total (kWhEP/kWhEF)	a Energía Primaria No Renovable (kWhEPNR/kWhEF)	a Emisiones de CO2 (kgCO2/kWhEF)
Electricidad	2,368	1,954	0,331
Gasoleo calefaccion / Fuel-oil	1,182	1,179	0,311
GLP	1,204	1,201	0,254
Gas Natural	1,195	1,190	0,252
Carbon	1,084	1,082	0,472
Biomasa no densificada	1,037	0,034	0,018
Biomasa densificada (pelets)	1,113	0,085	0,018

g) para uso residencial privado consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables

No es de aplicación

h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

Se adjunta la certificación obtenida con HULC, que da como resultado calificación A (79.96 kWh/m<sup>2</sup>año)

## 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

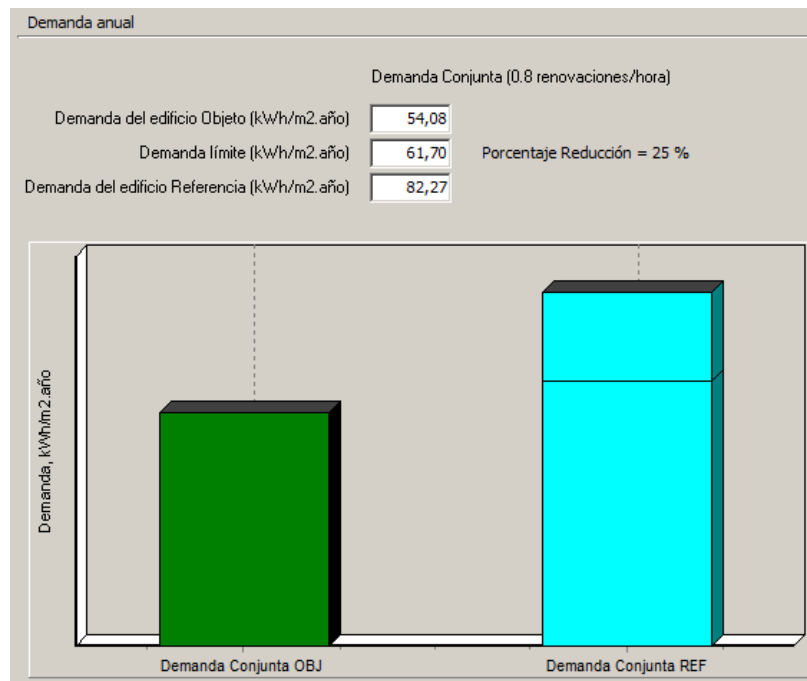
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m <sup>2</sup> año)	C
	20,93		11,53	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m <sup>2</sup> año)	B
	3,35		43,96	

### 2.3. SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

#### Caracterización y cuantificación de la exigencia

De acuerdo con lo especificado en el punto 2 “Cuantificación de la exigencia”, apartado 2.2.1.1 “Limitación de la demanda energética del edificio” se deben cumplir las limitaciones de la demanda tanto para calefacción como para refrigeración

Para el cálculo de los diferentes valores de consumo se ha utilizado la herramienta unificada con el resultado siguiente



**Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\***

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="34,26"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="41,26"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="64,57"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="18,32"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="25,29"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="54,08"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="82,27"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
Ahorro mínimo	Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1			
$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora			
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h			
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h			
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora			
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h			
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h			
$C_{ep}$	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto			
$C_{ep,B-C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B			

**Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

Con el fin de dar cumplimiento a la exigencia de este documento básico se adjunta la información solicitada en el apartado 3.2 "Justificación del cumplimiento de la exigencia"

a) *definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB*

El Proyecto está situado en el municipio de Sevilla la Nueva, en Madrid, a una altura de unos 674 metros sobre el nivel del mar, por lo que, de acuerdo con la tabla B.1 "Zonas climáticas de la Península Ibérica", le corresponde una zona Climática D3.

b) *descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos.*

Se adjuntan los datos utilizados en la herramienta unificada HULC.

## Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
FS1b	Fachada	22,81	0,37	Usuario
FS1b	Fachada	157,84	0,37	Usuario
F1	Fachada	212,48	0,26	Usuario
F1	Fachada	6,17	0,26	Usuario
F1	Fachada	117,12	0,26	Usuario
F1	Fachada	7,66	0,26	Usuario
F1	Fachada	66,36	0,26	Usuario
F1	Fachada	19,98	0,26	Usuario
F2	Fachada	6,15	0,34	Usuario
F2	Fachada	2,29	0,34	Usuario
F2	Fachada	40,42	0,34	Usuario
F2	Fachada	3,45	0,34	Usuario
F3	Fachada	21,85	0,25	Usuario
F3	Fachada	6,27	0,25	Usuario
C1a	Cubierta	101,70	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	113,57	0,19	Usuario
C1a	Cubierta	18,65	0,19	Usuario
C1b	Cubierta	47,23	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	14,55	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	8,34	0,25	Usuario
C1b	Cubierta	6,02	0,25	Usuario
SOLERA	Suelo	119,80	3,20	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	29,22	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Fachada	3,42	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	14,44	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	30,17	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	10,83	3,89	Usuario
MURO SOTANO	Suelo	4,94	3,89	Usuario
F SOT	Fachada	2,12	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	10,97	2,68	Usuario
F SOT	Fachada	2,34	2,68	Usuario
FO1	Fachada	11,74	1,91	Usuario
F2b	Fachada	8,99	0,22	Usuario
F2b	Fachada	14,74	0,22	Usuario
F2b	Fachada	16,94	0,22	Usuario
F2c	Fachada	3,54	0,61	Usuario
F2c	Fachada	1,86	0,61	Usuario
F2c	Fachada	3,56	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,05	0,61	Usuario
F2c	Fachada	4,62	0,61	Usuario
F2c	Fachada	0,12	0,61	Usuario
C2	Cubierta	25,94	0,45	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V01	Hueco	4,09	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	4,83	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	5,54	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V01	Hueco	7,05	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V04	Hueco	11,07	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V05	Hueco	11,25	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V06	Hueco	5,64	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V07	Hueco	7,50	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V08	Hueco	12,16	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V09	Hueco	10,70	1,37	0,54	Usuario	Usuario
AV01	Hueco	12,09	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV02	Hueco	15,75	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV03	Hueco	3,60	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV04	Hueco	6,12	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV05	Hueco	16,35	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV08	Hueco	10,65	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV09	Hueco	11,48	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV10	Hueco	5,70	1,42	0,53	Usuario	Usuario
AV14	Hueco	6,72	1,42	0,53	Usuario	Usuario
V11	Hueco	2,20	1,37	0,54	Usuario	Usuario
V12	Hueco	4,62	1,37	0,54	Usuario	Usuario

## c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables.

Al tratarse de una escuela se ha elegido un perfil de uso de tipo 'no residencial' y '8 horas' excepto en los locales de instalaciones y el hueco del ascensor que se consideran como espacios 'no habitables'.

La intensidad de uso es 'Baja' en todos los locales excepto en las aulas de Danza 1, Danza 2 y Música y Movimiento donde se ha definido como 'Media'.

Los locales destinados a aula, la secretaría y el vestíbulo principal del edificio se han considerado como 'Acondicionados', mientras que los aseos y pasillos se consideran como 'No acondicionados'.

Se adjuntan a continuación los datos utilizados en la herramienta unificada:

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	119,80	perfildeusuario
P02_E01	45,67	noresidencial-8h-baja
P02_E02	13,36	noresidencial-8h-baja
P04_E01	11,79	noresidencial-8h-baja
P04_E02	4,04	noresidencial-8h-baja
P04_E03	10,03	noresidencial-8h-baja
P05_E01	45,77	noresidencial-8h-media
P05_E02	44,90	noresidencial-8h-baja
P06_E01	13,10	noresidencial-8h-baja
P06_E02	4,94	perfildeusuario
P06_E03	14,28	noresidencial-8h-media
P07_E01	81,03	noresidencial-8h-media
P08_E01	31,51	noresidencial-8h-baja
P08_E02	39,75	noresidencial-8h-media
P08_E03	37,35	noresidencial-8h-baja
P08_E04	38,53	noresidencial-8h-baja
P03_E01	22,81	noresidencial-8h-baja

d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia.

Para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético se ha utilizado la herramienta unificada HULC, válida desde el 14 de enero de 2016, en la última versión existente en el momento de realización de este documento, HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017

e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia

Se adjuntan los datos de demanda y de consumos obtenidos a partir de la herramienta unificada HULC

**Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\***

Ahorro alcanzado (%)	<input type="text" value="34,26"/>	Ahorro mínimo (%)	<input type="text" value="25,00"/>	<input type="text" value="Sí cumple"/>
$D_{cal(0,80),O}$	<input type="text" value="41,26"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{cal(0,80),R}$	<input type="text" value="64,57"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	<input type="text" value="18,32"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	<input type="text" value="25,29"/> kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	<input type="text" value="54,08"/> kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	<input type="text" value="82,27"/> kWh/m <sup>2</sup> año	

f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.



Según lo indicado en el resto de la documentación del proyecto.

g) Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

Se incluye a continuación la verificación de inexistencia de condensaciones intersticiales y superficiales en el edificio, calculada conforme a la norma EN ISO 13788, para las soluciones típicas del forjado sanitario, la fachada y la cubierta del edificio.

## 2.4. CÁLCULO DE LAS CONDENSACIONES

De acuerdo al Documento de Apoyo al DB HE DA DB HE / 2 se han calculado para el mes de Enero con una temperatura interior de 20°C. Para el cálculo de la tasa de producción de humedad se ha considerado una higrometría de Clase 3.

En la tabla siguiente se indican los resultados resumidos. Los datos de  $f_{Rsi, \min}$  para la verificación de las condensaciones superficiales corresponden al mes más desfavorable y los de verificación de condensaciones intersticiales para la capa constructiva con resultados menos favorables.

En todos los casos se comprueba que no existen condensaciones superficiales ni intersticiales

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	CONDENSACIONES SUPERFICIALES	CONDENSACIONES INTERSTICIALES
Forjado sanitario	$f_{Rsi} = 0.920 \geq f_{Rsi, \min} = 0.626$	$P_{sat} = 962.080 > P_n = 792.601$
Fachada	$f_{Rsi} = 0.937 \geq f_{Rsi, \min} = 0.626$	$P_{sat} = 949.162 > P_n = 743.249$
Cubierta	$f_{Rsi} = 0.944 \geq f_{Rsi, \min} = 0.626$	$P_{sat} = 956.840 > P_n = 803.392$

$f_{Rsi}$ : Factor de resistencia superficial interior, calculado como  $(1 - U \cdot R_{si})$ , donde

Forjado sanitario:  $U = 0.332 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Fachada:  $U = 0.254 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

Cubierta:  $U = 0.223 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  y  $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ .

$f_{Rsi, \min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de  $\phi_{si, cr} \leq 0.8$ .

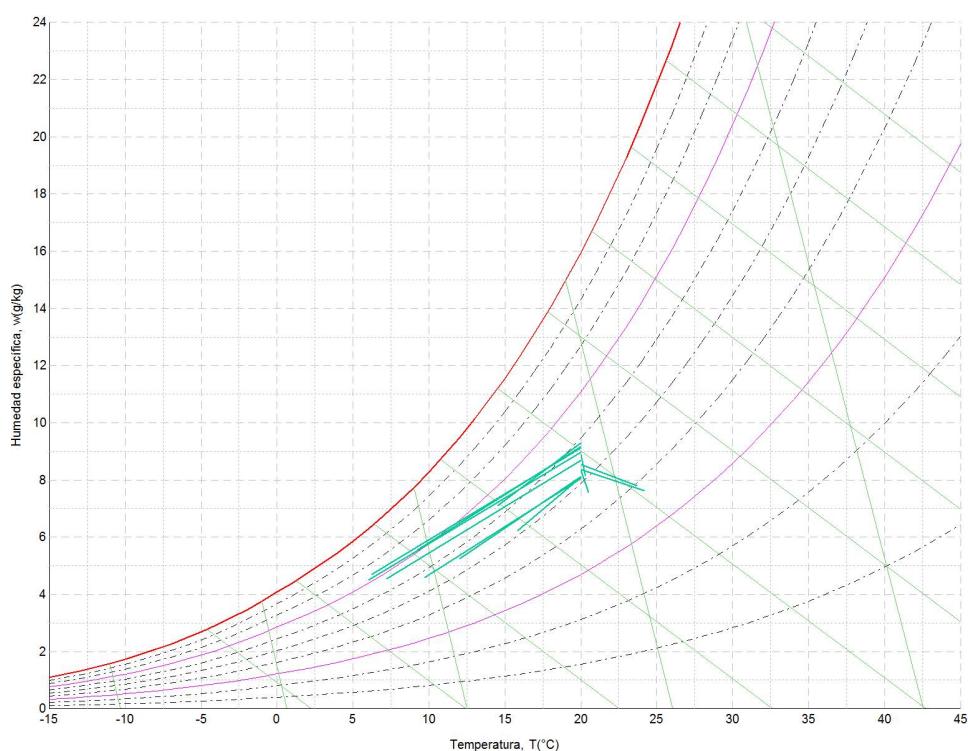
$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

## CONDICIONES HIGROTÉRMICAS DE CÁLCULO

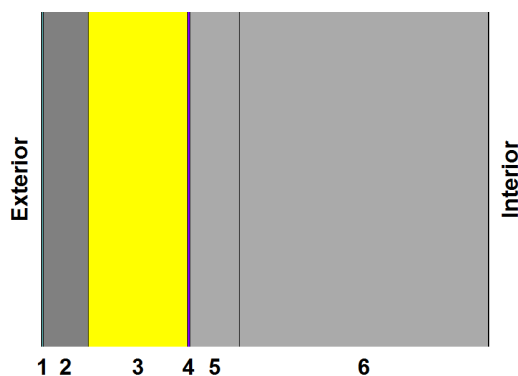
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Condiciones exteriores</b>													
Temperatura, $\theta_e$	(°C)	6.0	7.2	9.7	12.0	15.8	20.5	24.2	23.7	20.3	14.5	9.2	6.2
Humedad relativa, $\varphi_e$	(%)	72	67	57	56	52	47	37	39	51	64	71	74
<b>Condiciones interiores</b>													
Temperatura, $\theta_i$	(°C)	20.0											
Clase de hiarometría		3											

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **674 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



## CASO 1. FORJADO SANITARIO

### DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO CONSTRUCTIVO



		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m <sup>2</sup> ·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>				0.01		
1	Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1	0.170	0.00588	50000	50
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	4.5	1.000	0.04500	10	0.45
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [ 0.038	10.0	0.038	2.63158	20	2
4	Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2	0.330	0.00606	100000	200
5	Hormigón armado d > 2500	5.0	2.500	0.02000	80	4
6	FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	25.0	1.316	0.19000	80	20
R <sub>si</sub>				0.17		

e: Espesor, cm.

S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

$\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

R: Resistencia térmica del material, m<sup>2</sup>·K/W.

R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

$\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

Parámetros higrotérmicos del elemento:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	44.8
Resistencia térmica total, RT	m <sup>2</sup> ·K/W	3.1085
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	276.45
Transmitancia térmica, U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0.322</b>
Factor de resistencia superficial interior, fR <sub>si</sub>	--	<b>0.920</b>

e<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.

R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento incluyendo R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m<sup>2</sup>·K/W.

S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m<sup>2</sup>·K).

fR<sub>si</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.322 W/m<sup>2</sup>·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m<sup>2</sup>·K/W.

## CÁLCULO DEL FACTOR DE TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR PARA EVITAR LA HUMEDAD SUPERFICIAL CRÍTICA

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de  $f_{Rsi,min}$  queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$P_e$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	$f_{Rsi,min}$
<b>Enero</b>	6.0	71.9	672.83	596.64	1329.14	1661.42	14.6	20.0	56.9	0.614
<b>Febrero</b>	7.2	66.9	679.25	554.04	1288.70	1610.88	14.1	20.0	55.1	0.541
<b>Marzo</b>	9.7	56.7	682.70	465.29	1194.53	1493.16	13.0	20.0	51.1	0.316
<b>Abril</b>	12.0	55.7	781.22	383.64	1203.23	1504.04	13.1	20.0	51.5	0.133
<b>Mayo</b>	15.8	51.6	926.81	248.75	1200.43	1500.54	13.0	20.0	51.4	0.000
<b>Junio</b>	20.5	46.5	1122.47	100.00	1232.47	1540.59	13.4	20.0	52.7	--*
<b>Julio</b>	24.2	37.4	1130.17	100.00	1240.17	1550.22	13.5	20.0	53.1	--*
<b>Agosto</b>	23.7	39.4	1156.09	100.00	1266.09	1582.61	13.9	20.0	54.2	--*
<b>Septiembre</b>	20.3	50.6	1205.13	100.00	1315.13	1643.92	14.4	20.0	56.3	--*
<b>Octubre</b>	14.5	63.8	1053.21	294.89	1377.60	1722.00	15.2	20.0	58.9	0.118
<b>Noviembre</b>	9.2	70.9	825.18	483.05	1356.53	1695.66	14.9	20.0	58.0	0.529
<b>Diciembre</b>	6.2	74.0	701.40	589.54	1349.90	1687.38	14.8	20.0	57.8	0.626

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, como suma de la presión exterior más el incremento de presión calculado, multiplicado por un coeficiente de seguridad de 1.10, Pa.

$\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$P_e$ : Presión de vapor en el ambiente exterior, Pa.

$\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior calculada para las condiciones dadas, %.

$\Delta P$ : Incremento de presión de vapor en función de la clase de higrometría interior y de la temperatura exterior, conforme al Anexo A de la norma ISO 13788, Pa.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.920 > f_{Rsi,min} = 0.626$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### CÁLCULO DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN EL MES DE ENERO

	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.01</b>	935.274	672.829	<b>71.9</b>		
Cara exterior	6.19	946.993	672.829	71.0	--	--
Interfase 1-2	6.22	948.728	791.532	83.4	--	--
Interfase 2-3	6.42	962.088	792.601	82.4	--	--
Interfase 3-4	18.26	2097.125	797.349	38.0	--	--
Interfase 4-5	18.29	2100.717	1272.161	60.6	--	--
Interfase 5-6	18.38	2112.608	1281.657	60.7	--	--
Cara interior	19.23	2228.542	1329.139	59.6	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1329.139	<b>56.9</b>		

$\theta$ : Temperatura, °C.

$\phi$ : Humedad relativa, %.

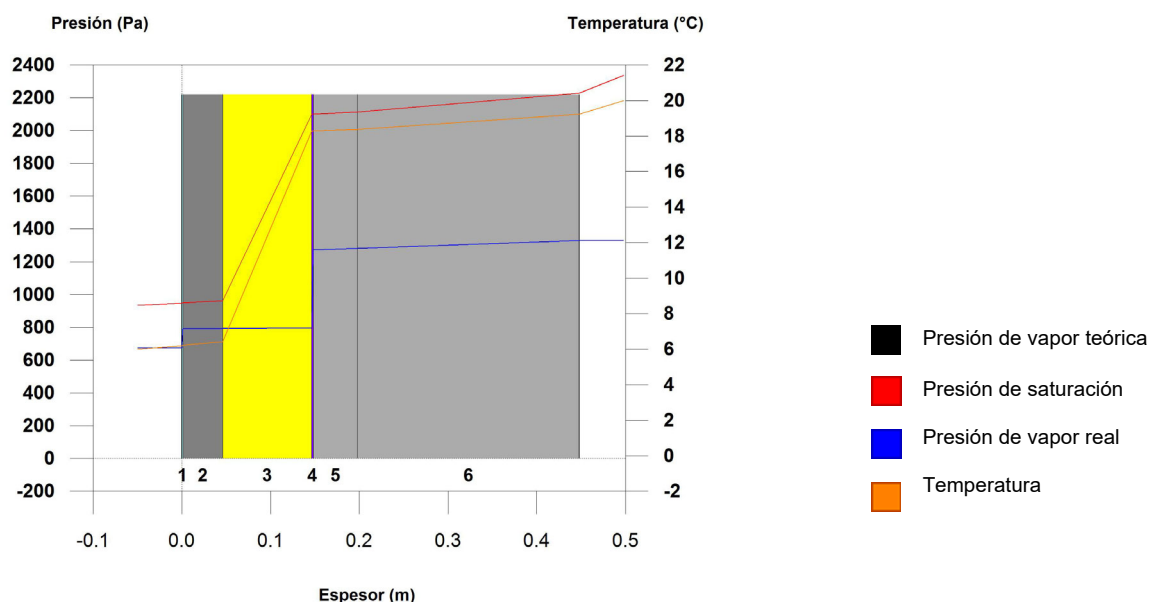
$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

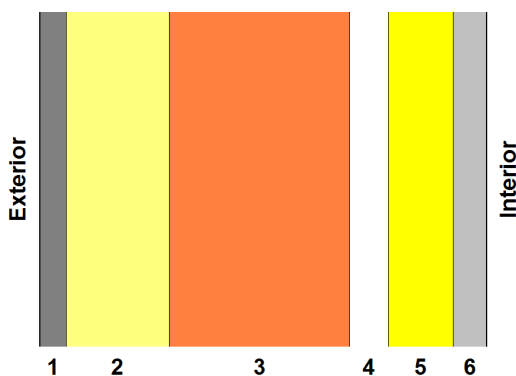
$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

La presión de vapor de agua es siempre menor que la de saturación, por lo que no hay condensaciones intersticiales en el elemento.



## CASO 2. FACHADA

### DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO CONSTRUCTIVO



		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m <sup>2</sup> ·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>				0.01		
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	2.0	1.000	0.02000	10	0.2
2	Webertherm aislone	8.0	0.042	1.90476	1	0.08
3	BC con mortero convencional espesor 140 mm	14.0	0.438	0.32000	10	1.4
4	Cámara de aire sin ventilar	3.0		0.17000	1	0.03
5	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5.0	0.040	1.25000	1	0.05
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2.6	0.250	0.10400	4	0.104
R <sub>si</sub>				0.13		

e: Espesor, cm.

S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

$\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

R: Resistencia térmica del material, m<sup>2</sup>·K/W.

R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

$\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

Parámetros higrotérmicos del elemento:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, eT	cm	34.6
Resistencia térmica total, RT	m <sup>2</sup> ·K/W	3.9388
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	1.86
Transmitancia térmica, U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0.254</b>
Factor de resistencia superficial interior, fR <sub>si</sub>	--	<b>0.937</b>

E<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.

R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento incluyendo R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m<sup>2</sup>·K/W.

S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m<sup>2</sup>·K).

f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.254 W/m<sup>2</sup>·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m<sup>2</sup>·K/W.

## CÁLCULO DEL FACTOR DE TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR PARA EVITAR LA HUMEDAD SUPERFICIAL CRÍTICA

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\phi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de  $f_{Rsi,min}$  queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\phi_e$ (%)	$P_e$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$\phi_i$ (%)	$f_{Rsi,min}$
<b>Enero</b>	6.0	71.9	672.83	596.64	1329.14	1661.42	14.6	20.0	56.9	0.614
<b>Febrero</b>	7.2	66.9	679.25	554.04	1288.70	1610.88	14.1	20.0	55.1	0.541
<b>Marzo</b>	9.7	56.7	682.70	465.29	1194.53	1493.16	13.0	20.0	51.1	0.316
<b>Abril</b>	12.0	55.7	781.22	383.64	1203.23	1504.04	13.1	20.0	51.5	0.133
<b>Mayo</b>	15.8	51.6	926.81	248.75	1200.43	1500.54	13.0	20.0	51.4	0.000
<b>Junio</b>	20.5	46.5	1122.47	100.00	1232.47	1540.59	13.4	20.0	52.7	--*
<b>Julio</b>	24.2	37.4	1130.17	100.00	1240.17	1550.22	13.5	20.0	53.1	--*
<b>Agosto</b>	23.7	39.4	1156.09	100.00	1266.09	1582.61	13.9	20.0	54.2	--*
<b>Septiembre</b>	20.3	50.6	1205.13	100.00	1315.13	1643.92	14.4	20.0	56.3	--*
<b>Octubre</b>	14.5	63.8	1053.21	294.89	1377.60	1722.00	15.2	20.0	58.9	0.118
<b>Noviembre</b>	9.2	70.9	825.18	483.05	1356.53	1695.66	14.9	20.0	58.0	0.529
<b>Diciembre</b>	6.2	74.0	701.40	589.54	1349.90	1687.38	14.8	20.0	57.8	0.626

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$\phi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$P_e$ : Presión de vapor en el ambiente exterior, Pa.

$\Delta P$ : Incremento de presión de vapor en función de la clase de higrometría interior y de la temperatura exterior, conforme al Anexo A de la norma ISO 13788, Pa.

$P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, como suma de la presión exterior más el incremento de presión calculado, multiplicado por un coeficiente de seguridad de 1.10, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$\phi_i$ : Humedad relativa del aire interior calculada para las condiciones dadas, %.

$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.937 > f_{Rsi,min} = 0.626$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

### CÁLCULO DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN EL MES DE ENERO

	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\varphi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.01</b>	935.274	672.829	<b>71.9</b>		
Cara exterior	6.15	944.512	672.829	71.2	--	--
Interfase 1-2	6.22	949.162	743.249	78.3	--	--
Interfase 2-3	12.99	1495.841	771.416	51.6	--	--
Interfase 3-4	14.13	1610.757	1264.353	78.5	--	--
Interfase 4-5	14.73	1674.900	1274.916	76.1	--	--
Interfase 5-6	19.17	2219.393	1292.521	58.2	--	--
Cara interior	19.54	2270.986	1329.139	58.5	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1329.139	<b>56.9</b>		

$\theta$ : Temperatura, °C.

$\varphi$ : Humedad relativa, %.

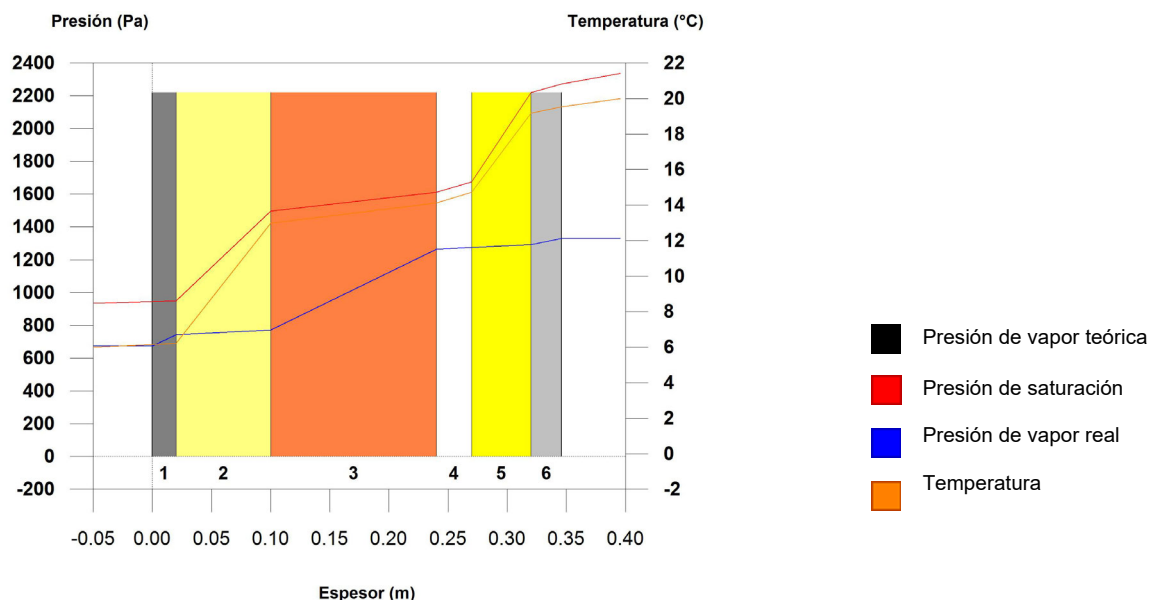
$P_{sat}$ : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

$g_c$ : Densidad de flujo de condensación, g/(m<sup>2</sup>·mes).

$P_n$ : Presión del vapor de agua, Pa.

$M_a$ : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m<sup>2</sup>.

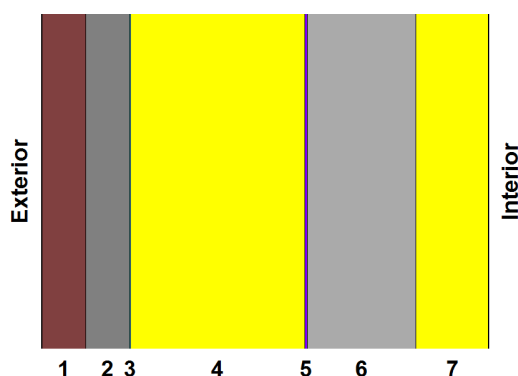
La presión de vapor de agua es siempre menor que la de saturación, por lo que no hay condensaciones intersticiales en el elemento.





### CASO 3. CUBIERTA

#### DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO CONSTRUCTIVO



		e (cm)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m <sup>2</sup> ·K/W)	$\mu$	S <sub>d</sub> (m)
R <sub>se</sub>				0.01		
1	Plaqueta o baldosa cerámica	3.0	1.000	0.03000	30	0.9
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	3.0	1.000	0.03000	10	0.3
3	Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1	0.170	0.00588	50000	50
4	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	12.0	0.040	3.00000	1	0.17
5	Polietileno baja densidad [LDPE]	0.2	0.330	0.00606	100000	200
6	Hormigón armado d > 2500	7.5	2.500	0.03000	80	6
7	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5.0	0.040	1.25000	1	0.5
R <sub>si</sub>				0.10		

e: Espesor, cm.

S<sub>d</sub>: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

$\lambda$ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R<sub>se</sub>: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

R: Resistencia térmica del material, m<sup>2</sup>·K/W.

R<sub>si</sub>: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m<sup>2</sup>·K/W.

$\mu$ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

Parámetros higrotérmicos del elemento:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e <sub>T</sub>	cm	30.8
Resistencia térmica total, R <sub>T</sub>	m <sup>2</sup> ·K/W	4.4919
Espesor de aire equivalente total, S <sub>d,T</sub>	m	257.37
Transmitancia térmica, U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0.223</b>
<b>Factor de resistencia superficial interior, f<sub>Rsi</sub></b>	--	<b>0.944</b>

e<sub>T</sub>: Espesor total del elemento, cm.

R<sub>T</sub>: Resistencia térmica total del elemento incluyendo R<sub>se</sub> y R<sub>si</sub>, m<sup>2</sup>·K/W.

S<sub>d,T</sub>: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m<sup>2</sup>·K).

f<sub>Rsi</sub>: Factor de resistencia superficial interior, calculado como (1 - U·R<sub>si</sub>), donde U = 0.223 W/m<sup>2</sup>·K y R<sub>si</sub> = 0.25 m<sup>2</sup>·K/W.

## CÁLCULO DEL FACTOR DE TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR PARA EVITAR LA HUMEDAD SUPERFICIAL CRÍTICA

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de  $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$ .

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de  $f_{Rsi,min}$  queda como sigue:

	$\theta_e$ (°C)	$\varphi_e$ (%)	$P_e$ (Pa)	$\Delta P$ (Pa)	$P_i$ (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$\varphi_i$ (%)	$f_{Rsi,min}$
<b>Enero</b>	6.0	71.9	672.83	596.64	1329.14	1661.42	14.6	20.0	56.9	0.614
<b>Febrero</b>	7.2	66.9	679.25	554.04	1288.70	1610.88	14.1	20.0	55.1	0.541
<b>Marzo</b>	9.7	56.7	682.70	465.29	1194.53	1493.16	13.0	20.0	51.1	0.316
<b>Abril</b>	12.0	55.7	781.22	383.64	1203.23	1504.04	13.1	20.0	51.5	0.133
<b>Mayo</b>	15.8	51.6	926.81	248.75	1200.43	1500.54	13.0	20.0	51.4	0.000
<b>Junio</b>	20.5	46.5	1122.47	100.00	1232.47	1540.59	13.4	20.0	52.7	--*
<b>Julio</b>	24.2	37.4	1130.17	100.00	1240.17	1550.22	13.5	20.0	53.1	--*
<b>Agosto</b>	23.7	39.4	1156.09	100.00	1266.09	1582.61	13.9	20.0	54.2	--*
<b>Septiembre</b>	20.3	50.6	1205.13	100.00	1315.13	1643.92	14.4	20.0	56.3	--*
<b>Octubre</b>	14.5	63.8	1053.21	294.89	1377.60	1722.00	15.2	20.0	58.9	0.118
<b>Noviembre</b>	9.2	70.9	825.18	483.05	1356.53	1695.66	14.9	20.0	58.0	0.529
<b>Diciembre</b>	6.2	74.0	701.40	589.54	1349.90	1687.38	14.8	20.0	57.8	0.626

\*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que  $\theta_e \geq \theta_i$ .

$\theta_e$ : Temperatura del aire exterior, °C.

$P_i$ : Presión de vapor en el ambiente interior, como suma de la presión exterior más el incremento de presión calculado, multiplicado por un coeficiente de seguridad de 1.10, Pa.

$\varphi_e$ : Humedad relativa del aire exterior, %.

$P_{sat}(\theta_{si})$ : Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_i$ : Temperatura del aire interior, °C.

$\theta_{si,min}$ : Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$P_e$ : Presión de vapor en el ambiente exterior, Pa.

$\varphi_i$ : Humedad relativa del aire interior calculada para las condiciones dadas, %.

$\Delta P$ : Incremento de presión de vapor en función de la clase de higrometría interior y de la temperatura exterior, conforme al Anexo A de la norma ISO 13788, Pa.

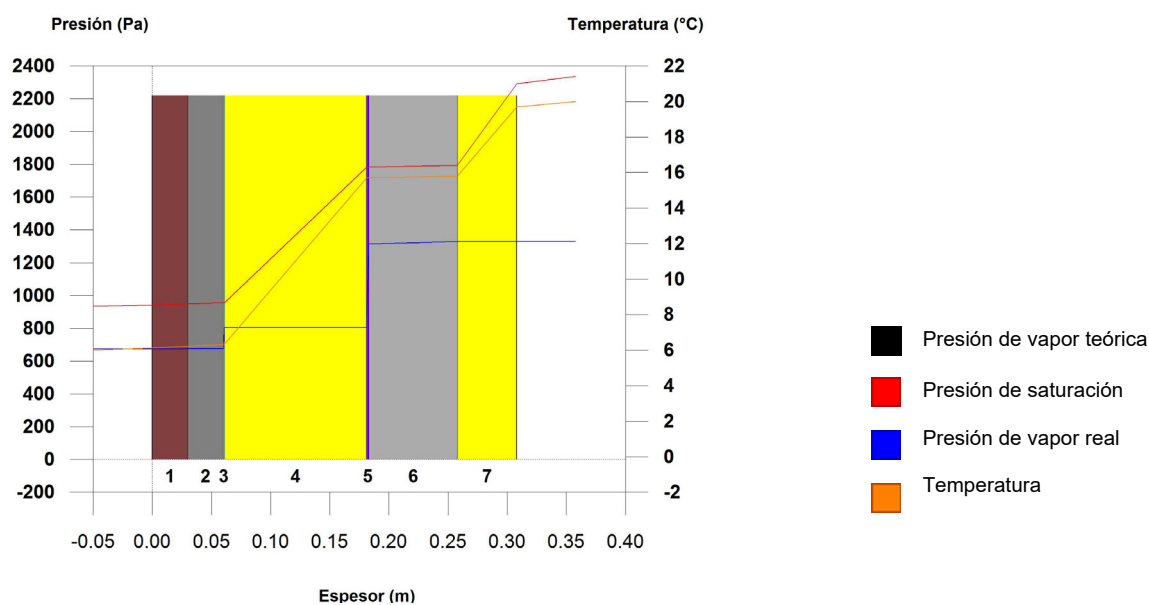
$f_{Rsi,min}$ : Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que  $f_{Rsi} = 0.944 > f_{Rsi,min} = 0.941$ , no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.









### CÁLCULO DE CONDENSACIONES INTERSTICIALES EN EL MES DE ENERO



	$\theta$ (°C)	$P_{sat}$ (Pa)	$P_n$ (Pa)	$\phi$ (%)	$g_c$ (g/(m <sup>2</sup> ·mes))	$M_a$ (g/m <sup>2</sup> )
Aire exterior	<b>6.01</b>	935.274	672.829	<b>71.9</b>		
Cara exterior	6.13	943.370	672.829	71.3	--	--
Interfase 1-2	6.23	949.483	675.124	71.1	--	--
Interfase 2-3	6.32	955.630	675.889	70.7	--	--
Interfase 3-4	6.34	956.840	803.392	84.0	--	--
Interfase 4-5	15.68	1780.828	803.698	45.1	--	--
Interfase 5-6	15.70	1782.982	1313.711	73.7	--	--
Interfase 6-7	15.80	1793.675	1329.011	74.1	--	--
Cara interior	19.69	2292.277	1329.139	58.0	--	--
Aire interior	<b>20.00</b>	2336.951	1329.139	<b>56.9</b>		

La presión de vapor de agua es siempre menor que la de saturación, por lo que no hay condensaciones intersticiales en el elemento.



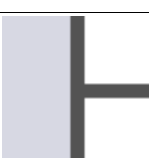


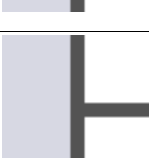


## 2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS


Encuentro de fachada con suelo	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 <p>Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera</p>	3.89	0.21
 <p>Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera</p>	36.01	0.27
 <p>Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera</p>	2.37	0.31
 <p>Suelos en contacto con el terreno sin continuidad entre el aislamiento de fachada y de solera</p>	42.33	0.32
 <p>Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada</p>	13.51	0.29
 <p>Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada</p>	8.78	0.31
 <p>Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada</p>	0.95	0.32
 <p>Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada</p>	22.33	0.36

	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	23.91	0.37
	Forjado inferior en contacto con el aire exterior * Transmitancia del elemento U: 0.2731 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	2.35	0.10








\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211





Encuentro de fachada con forjado intermedio		Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2526 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.20	0.21
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2526 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	1.10	0.32
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2527 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.89	0.27
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2527 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	2.60	0.29
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2535 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	13.50	0.11
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	3.75	0.43

	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	13.50	0.01
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	20.37	0.08
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	4.67	0.10
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3101 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.20	0.33
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.3101 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	1.10	0.21
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.5540 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	3.75	0.10
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	5.59	0.37
	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	0.56	1.04
	Frente de forjado * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	2.33	0.05





	Frentes de forjado sin continuidad del aislamiento de fachada	6.16	0.38
---	---	------	------

\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211






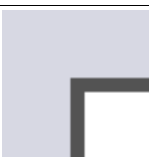



Encuentro de fachada con cubierta		Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
	C.P. HULC	212.10	0.29
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.1926 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.57	0.26
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2065 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	1.21	0.11
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2066 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	5.96	0.11
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2170 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	11.90	0.10
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2608 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.38	0.14
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2910 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	4.59	0.32

	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.2920 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	9.55	0.30
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3541 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	3.69	0.19
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3578 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	11.95	0.21
	Cubierta plana * Transmitancia del elemento U: 0.3990 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	3.89	0.51


\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

Encuentro entre fachadas	Longitud (m)	Ψ (W/(m·K))
 E.EXT. HULC	16.98	0.04
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.2388 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	1.09	0.07
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.2532 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	5.01	0.06
 Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.2535 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	10.04	0.06



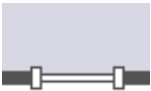


	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	45.05	0.06
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.3890 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	3.66	0.08
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4039 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	6.06	0.08
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4039 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	7.89	0.09
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4103 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	0.30	0.10
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.4110 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	5.13	0.12
	Esquina saliente * Transmitancia del elemento U: 0.5540 W/(m <sup>2</sup> ·K) Salto térmico: 25.00 °C	5.95	0.05
	Esquinas salientes (al exterior)	4.67	0.08
	Esquinas salientes (al exterior)	26.98	0.09

 <p>E.INT. HULC</p>	5.70	-0.06
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.2536 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	2.91	-0.12
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.2536 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	2.84	-0.12
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.2537 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	14.87	-0.12
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.3320 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	4.00	-0.07
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.3320 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	4.00	-0.07
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.4039 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	2.82	-0.08
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.4039 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	6.26	-0.08
 <p>Esquina entrante *</p> <p>Transmitancia del elemento U: 0.5540 W/(m<sup>2</sup>·K)</p> <p>Salto térmico: 25.00 °C</p>	27.68	-0.09

 <p>Esquinas entrantes (al interior)</p>	3.21	-0.47
 <p>Esquinas entrantes (al interior)</p>	7.73	-0.41
 <p>Esquinas entrantes (al interior)</p>	24.17	-0.14
 <p>Esquinas entrantes (al interior)</p>	3.66	-0.13
 <p>Esquinas entrantes (al interior)</p>	7.99	-0.11

\* Cálculo efectuado conforme a la norma UNE EN ISO 10211

Encuentro de fachada con carpintería	Longitud (m)	$\Psi$ (W/(m·K))
 <p>ALF. HULC</p>	70.72	0.09
 <p>DINT. HULC</p>	70.72	0.16
 <p>JAMB. HULC</p>	162.26	0.08