

05-015

METHODOLOGY FOR DESIGNING NON-PERMANENT LIVING SPACES FOR DIFFERENT AREAS IN CASTILLA Y LEÓN.

Garzón Juan, Mario ⁽¹⁾; Nieto Morote, Ana M^a ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Politécnica de Cartagena

The design criteria for temporary living spaces are directly affected by the deployment time of the facility and this is not always taken into account. Temporary infrastructures deployed in the military field must take into account economic criteria and return on investment based on the temporality of the space deployed in an area, thus optimising the investment of resources and reducing both energy consumption and the logistical transport of fuel in the area, which will lead to a reduction in logistical convoys and therefore greater security and energy independence. In order to provide a solution to the temporality analysis, a methodology has been generated for the design of the design parameters of the walls of the temporary living spaces.

Keywords: Energy efficiency; life containers; zero consumption; area of operations.

METODOLOGÍA DE DISEÑO DE ESPACIOS DE VIDA NO PERMANENTES PARA DIFERENTES ZONAS EN CASTILLA Y LEÓN.

Los criterios de diseño de espacios de vida temporales están afectados directamente por el tiempo de despliegue de la instalación y no siempre esto se tiene en cuenta. Las infraestructuras temporales desplegadas en el ámbito militares deben tener en cuenta criterios económicos y de retorno de la inversión en función de la temporalidad de dicho espacio desplegado en una zona, de esta manera, se optimizará la inversión de los recursos y se reducirá tanto el consumo energético como el transporte logístico de combustible en la zona, lo que provocará una disminución en los convoyes logísticos y por lo tanto una mayor seguridad e independencia energética. Para dar solución al análisis de la temporalidad se ha generado una metodología para el diseño de los parámetros de diseño de las paredes de los espacios de vida temporales.

Palabras claves: Eficiencia energética; contenedores de vida; consumo cero; zona de operaciones.

Correspondencia: Ana María Nieto Morote ana.nieto@upct.es"



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La actualidad mundial está marcada por la gran concienciación social del ahorro y la sostenibilidad energéticos. Unos adecuados parámetros de diseño de los edificios, tanto de carácter permanente como espacios de vida temporales o no permanentes, son fundamentales para reducir su consumo, estimado en un 50% del consumo mundial de la energía (International Energy Agency, 2018), y las emisiones de CO₂ que representan el 30% de las emisiones totales (Network, 2013).

Los espacios de vida temporales juegan un papel importante ante el creciente número de desastres naturales y conflictos internacionales. Dichos espacios se definen como el conjunto de viviendas temporales, refugios o lugares donde permanecer con las condiciones mínimas de seguridad, salud e higiene durante el tiempo que perduran las consecuencias de un desastre o conflicto (Quarantelli, 1995) (Johnson, 2007) (Collins, Corsellis y Vitale, 2010) (Dabis, 1978). Según el tiempo de ocupación de estos espacios temporales se clasifican en cinco grupos: de emergencia (inferior a 1 mes); temporal a corto plazo (inferior a 6 meses); temporal a medio plazo (inferior a 2 años); temporal a largo plazo (inferior a 10 años); y permanente.

Debido a la complejidad mundial de los conflictos internacionales y las diferentes zonas de intervención militar se pueden encontrar misiones en territorios dispares. La climatología condicionará los valores de los parámetros de diseño en función de la zona que se instale la infraestructura. Dada la gran flexibilidad para el despliegue de las tropas del Ejército y la importancia de diseño del componente energético, se hace necesario el estudio que defina los criterios y parámetros de diseño de la envolvente térmica, así como los materiales que la componen (Chandratilake y Dias, 2013).

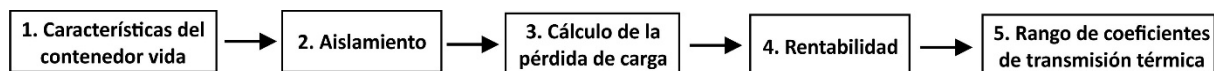
El objetivo de este estudio es:

- Definir una metodología que defina el rango óptimo de coeficiente de transmisión térmica en función de la zona a desplegar la infraestructura.
- Analizar y estudiar las diferencias entre normativas y estándares publicados y los valores obtenidos.

2. Metodología

Para la obtención de rango de coeficientes de transmisión térmica debe seguir el proceso mostrado en la Figura 1.

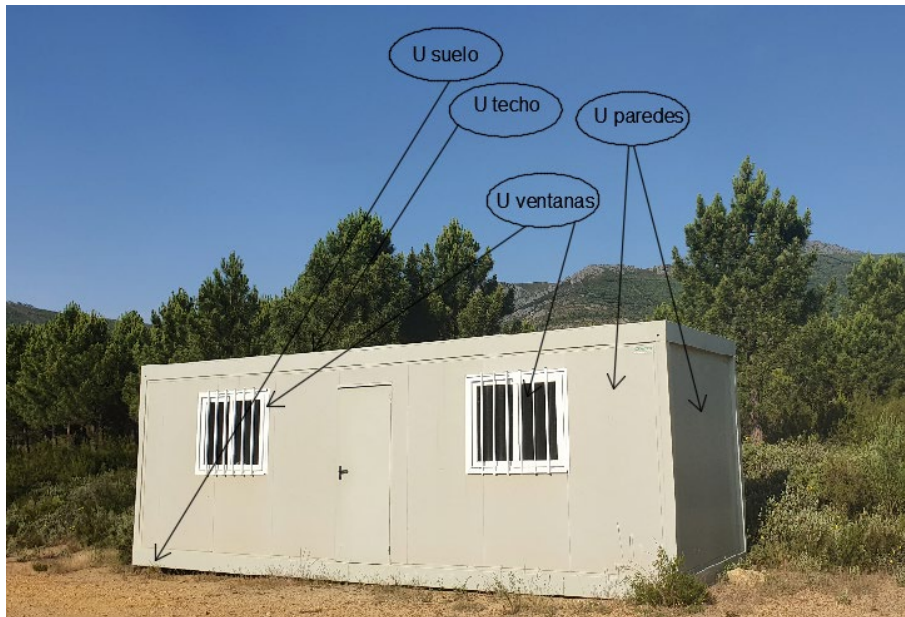
Figura 1. Metodología para la obtención de valores U



2.1. Características del contenedor de vida.

Se deben definir las características de coeficientes de transmisión térmica de todos sus elementos constructivos: paredes, suelo, techo, así como la de los huecos del contenedor como se muestra en la Figura 2. Estos valores de referencia marcan la mejora que se debe realizar para el contenedor de vida.

Figura 2. Elementos constructivos de un contenedor de vida



2.2. Aislamiento

Los dos aspectos esenciales para la toma de decisión de un material u otro son el precio y el peso del elemento aislante. La disminución del peso conlleva un gran ahorro energético en el transporte, y con lo cual una minoración del riesgo para nuestras tropas debido a la reducción de la huella logística. El precio influirá en reducir el periodo de retorno de la inversión, siendo uno de los factores más importantes para que la intervención sea viable.

Existen otros factores como el volumen, la flexibilidad para cambiar el material, el mantenimiento o la durabilidad, que deben ser tenidos en cuenta, ya que puede influir de una manera directa en la logística de transporte de despliegue, en la logística de mantenimiento y en la operatividad de la adaptación a un nuevo medio. Existe una gran variedad de aislamientos a elegir como: poliestireno expandido, poliestireno extruido, lana de roca, lana de vidrio o poliuretano entre otros.

2.3. Cálculo de pérdida de carga

Las pérdidas de carga térmica en una edificación son principalmente subdivididas en dos grupos, sensibles y latentes. Las primeras dependen de la variación en la temperatura del aire y las segundas de la variación en la humedad absoluta del ambiente.

La carga térmica sensible se conforma a partir de los valores de carga debida a la radiación solar a través de las superficies acristaladas, por la transmisión y radiación de carga por medio de paredes, techos y suelos, por la carga debida a la infiltración del aire exterior, además de las aportaciones internas del habitáculo.

La carga térmica latente se define por las infiltraciones del aire exterior y por la ocupación del habitáculo.

Con el fin de buscar la simplificación, en este estudio se determinan constantes todas las cargas a excepción de la carga por transmisión y radiación a través de paramentos, que es la que se ve influenciada por los coeficientes de transmisión térmica de las paredes.

El cálculo puede realizar según la ecuación (1):

$$Q = U * S * (T_e - T_i) \text{ (CTE DB-HE Ahorro de energía)} \quad (1)$$

donde

- Q es la carga por transmisión a través de paramentos exteriores, en W.
- U es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento, también llamado transmitancia térmica, expresado en W/m²°C.
- S es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas, en m².
- T_i es la temperatura interior de diseño (°C). La temperatura interior (T_i) es la sensación térmica en el ambiente que se quiere tener en el habitáculo. En función de las diferentes normativas por países y del estándar Passive House se determina según Tabla 1 (Silvia Guillén-Lambea, Beatriz Rodríguez-Soria y José M. Marín, 2017).
- T_e es la temperatura exterior de cálculo (°C). La temperatura exterior (T_e) es definida por la base de datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, n.d.). La temperatura que debe ser seleccionada es la temperatura media más baja y alta más desfavorable durante el mes, pudiéndose seleccionar en aquellos lugares que no se cuenten datos más precisos las temperaturas medias anuales del mes más desfavorable, teniendo en cuenta la inercia térmica existente dentro de la instalación.

Tabla 1: Sensación térmica marcada según normativa por países y estándar.

Estándar/ Normativa	EN 15251a	ISO 7730	ASHRAE	Alemania	Francia	Italia	España	Passive House
Temperatura mínima Invierno	20°C	20°C	20°C	20°C	18°C	20°C	21°C	19°C
Temperatura máxima. Verano	26°C	26°C	26°C	25–27°C	28°C	26°C	25°C	26°C

2.4. Rentabilidad

El precio de la electricidad es variable en función de complejos factores entre los que se encuentran las materias primas, el viento o la climatología. La forma de generación de la electricidad influye de forma directa, es por ello, que en los destacamentos militares en zonas de operaciones en los cuales la electricidad es generada por un grupo electrógeno, se deberá tener en cuenta el rendimiento de este en función de la carga y el precio del combustible. Si la generación fuera de otra forma se debe tener en cuenta todos aquellos factores que afectar al consumo de energía.

Se debe tener en cuenta en el estudio la superficie que es objetivo de estudio considerando las características del contenedor tipo a intervenir, la carga horaria a analizar, ya que en la gran mayoría de ocasiones los campamentos militares son usados durante determinadas horas, siendo el resto de las horas destinadas a trabajos en los cuales no se utilizan las infraestructuras. Por último, se debe analizar el coste que supone alcanzar el valor U a determinar.

El periodo de retorno de la inversión se puede definir según la expresión de la ecuación (2), siendo las pérdidas por carga calculadas mensual y anualmente.

$$y = \frac{0,044 * Pa}{(|Ti - Tm| * Up * Sp + |Ti - Tm| * Uv * Sv + |Ti - Tm| * Us * Ss + |Ti - Tm| * Ut * St) * 1,2 * 0.001 * Pe * 360 * Hu} \quad (2)$$

donde,

- y es el periodo de retorno de la inversión en años.
- Up es el coeficiente global de transmisión térmica del cerramiento, también llamado transmitancia térmica, expresado en W/m²°C.
- Uv es el coeficiente global de transmisión térmica del ventanal, también llamado transmitancia térmica, expresado en W/m²°C.
- Us es el coeficiente global de transmisión térmica del suelo, también llamado transmitancia térmica, expresado en W/m²°C.
- Ut es el coeficiente global de transmisión térmica del techo, también llamado transmitancia térmica, expresado en W/m²°C.
- Sp es la superficie en m² de los paramentos.
- Sv es la superficie en m² del ventanal.
- Ss es la superficie en m² del suelo.
- St es la superficie en m² del techo.
- Ti es la temperatura interior de diseño (°C).
- Tm es la temperatura exterior (media anual o mensual) de cálculo (°C).
- Pa es el precio en €/m³ del aislamiento.
- Pe es el precio en €/kWh de la electricidad.
- Hu son las horas de uso de la instalación.

2.5. Rango de coeficientes de transmisión térmica.

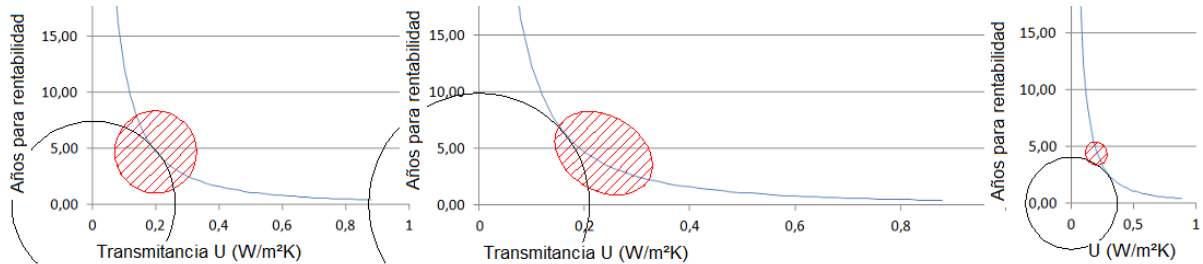
Tomando como premisas que el tiempo de amortización se fije en torno a “n” años en función de los datos que se tenga de la operación. Además, se debe tener en cuenta el coeficiente de transmisión térmica del contenedor tipo, las normativas actuales u otras certificaciones de interés, ya que el resultado debe estar acorde con el desarrollo de las tecnologías del momento.

Para la realización del análisis es fundamental definir la escala de ambos ejes en la representación gráfica de la ecuación (2) en la que se relaciona el coeficiente de transmisión térmica y el periodo de retorno de la inversión, ya que posteriormente se definirá el punto óptimo siendo el que este más cercano al origen ya que se considera el punto que mejor relación guarda entre ambos conceptos. Por ello, en el eje “y” se representa el periodo de retorno que será definido con unos valores en su eje de “n” años cada unidad (esta unidad en función del tiempo conocido de despliegue previsto de la unidad en zona puede ser modificada) y en el eje “x” se representa el coeficiente de transmisión térmica donde se estudia diferente casuística.

En la Figura 3, se representan 3 gráficos con 3 escalas diferentes, representando el círculo negro el punto más cercano al origen y el círculo rojo la zona óptima buscada (considerando para este ejemplo, “n” en torno a 5 años y U tipo en torno a 0,26 W/m²°C. Se determina que el valor buscado se encuentra entre dos escalas de este de 0,02 (0,1/5) y de 0,1 (0,5/5) (esta

última demasiado alejada) por cada unidad de representación, siendo la escala óptima de 0,04 (0,2/5) y el rango óptimo (Cc) 0,02 y 0,06. Se observa en la misma que la zona buscada se encuentra dentro del círculo rojo, ya que en valores pequeños de transmitancia la curva tiene mucha pendiente y en valores grandes de transmitancia la curva tiene una pendiente demasiado baja.

Figura 3: Justificación visual elección de escala de ejes



Por lo tanto, el resultado será el menor valor obtenido de la ecuación (3) dando así el rango de variables buscado.

$$y (MIN) = \sqrt{\frac{Cc \cdot \left(\frac{0,044 \cdot Pa}{Up} \right)^2}{\left([19 - Tm] \cdot Up \cdot Sp + [19 - Tm] \cdot Uv \cdot Sv + [19 - Tm] \cdot Us \cdot Ss + [19 - Tm] \cdot Ut \cdot St \right) \cdot 1,2 \cdot 0,001 \cdot Pe \cdot 360 \cdot Hu}} \quad (3)$$

donde,

- Cc es el coeficiente calculado el rango óptimo en función de “n”.
- y (min) valor buscado mínimo para saber que Up es el óptimo.

3. Aplicación a un territorio. CASTILLA Y LEÓN.

Con objeto de demostrar el método, y analizar una zona para poder concluir el ahorro generado, se considera la zona de Castilla y León, en concreto 9 zonas, Salamanca, Burgos, Valladolid, Valladolid aeropuerto, León, Segovia, Ávila, Soria y Zamora.

Para la realización de los cálculos se han utilizado los datos de la Tabla 2 con consideraciones reflejadas.

Tabla 2: Datos utilizados

Up	Ut	Us	U ventana	Sp	Sv	St	Ss	Pa	Pe	Hu	n	Cc
W/m²K	W/m²K	W/m²K	W/m²K	m²	m²	m²	m²	€/m³	€/kWh	h		
0,26			2,00	41,04	0,96	14,4		35,1	0.129721	10	5	0,02 y 0,06

Contenedor de vida tipo

El contenedor de vida tipo más común es el escogido como base para el análisis, definido por coeficientes de transmisión térmica (U) según los Pliegos de Prescripción técnica (PPT, 5 de julio de 2017).

Aislamiento

La lana de vidrio es el elemento que mejor relación coeficientes de transmisión/precio presenta. Además, según Javier de Mena (n.d.) es el que presenta una mejor relación de peso y de bajas emisiones de CO₂. Por ello, será el aislamiento seleccionado para nuestro caso de estudio, el precio medio estimado del aislamiento térmico se ha recurrido a diferentes bases de precios y precios de fabricantes (PRECIOS CYPE (n.d.), BASE DE DATOS Cuadro de Precios de los Proyectos de Urbanización y de Edificación (n.d)). El precio considerado para el estudio es de 35,1 €/m³, con una conductividad de 0,044 W/mK, y teniendo en cuenta ya el espesor que vendrá determinado por el coeficiente de transmitancia térmica que se determine para cada caso.

Pérdida de carga

La superficie de pared tenida en cuenta para el estudio es de 42 m².

La temperatura interior (Ti) es la sensación térmica en el ambiente que se quiere tener en el habitáculo. En función de las diferentes normativas por países y del estándar Passive House se determina según Tabla 1 (Silvia Guillén-Lambea, Beatriz Rodríguez-Soria y José M. Marín, 2017). Por lo tanto, la temperatura de cálculo para invierno es de 21°C y 19°C, en análisis normativo y Passive House, respectivamente. Siendo de 25°C y 26°C las temperaturas de cálculo para verano, respectivamente.

Rentabilidad

El precio de la electricidad es muy variable ya que, usando el cálculo de precio con un grupo electrógeno, se depende de la capacidad de trabajo, del consumo del grupo y del precio del combustible, pudiendo variar significativamente en territorio nacional y en zona de operaciones de 0,870 €/l (PRECIO GASOLEO CETM y CLICK GASOIL, n.d.) a 20 €/l según lo expuesto por la empresa CENER en la II Jornada de Soluciones Tecnológicas para la Eficiencia Energética en Misiones Internacionales. Para el presente estudio se ha decidido tomar un dato “desfavorable” en cuanto a la rentabilidad, ya que cuanto mayor sea el precio del combustible más positivo se consideraría la posibilidad de intervenir en los coeficientes de transmisión térmica. Por tanto, el precio de red utilizado es de 0,129721 €/kWh (PRECIO ELECTRICIDAD, n.d.), para el análisis del precio gastado por mes. El precio se asemeja a un precio de la electricidad bajo según (ELECTRICIDAD DIARIO, n.d.).

Se considera la pérdida de carga durante 10 horas de uso del habitáculo, ya que se estima que el resto de periodo del día se realiza otras tareas. Obteniendo de esta forma los kWh consumidos y por lo tanto sabiendo un gasto anual para cada U definida en función del precio de la electricidad dado.

Relación entre el periodo de retorno y la transmitancia.

Se representa en gráficos en cada zona relacionando el coeficiente de transmisión térmica y el periodo de retorno de la inversión. En la Figura 3 se muestra el ejemplo de Salamanca, se muestra el rango de variables analizando todas las curvas, en función de la temperatura anual o mensual media baja o alta y en comparativa con las temperaturas interiores según la normativa o según los parámetros de Passive House. En la Tabla 4, se expone como ejemplo los datos de consumos de energía y el precio de esta tanto mensual y como anual para una U en paredes de 0,183 W/m²K. De esta forma se conformarán los datos, dando los valores a los coeficientes de transmitancia en función de la zona.

Figura 3: Representación de las curvas de relación años rentabilidad/U, en relación con la temperatura media (alta o baja) mensual y el criterio Passive House o normativo

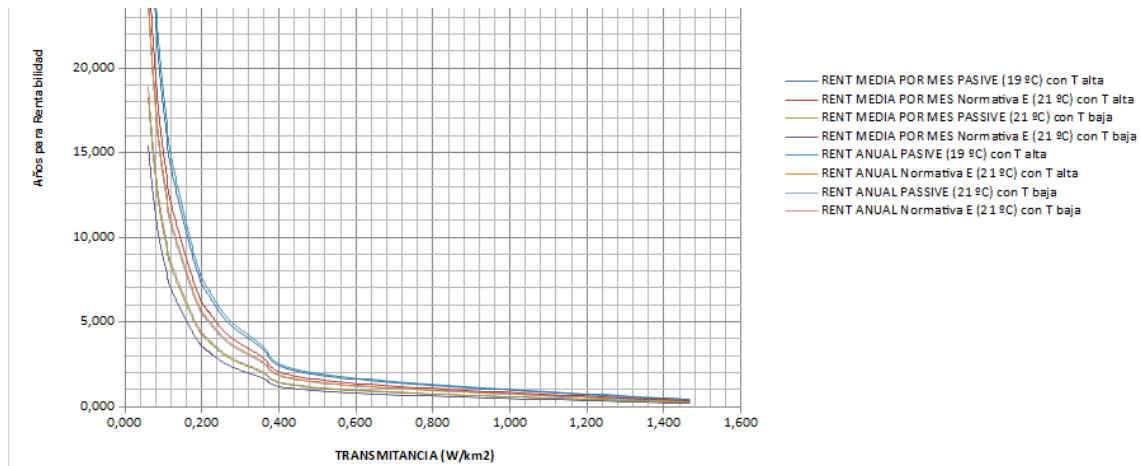


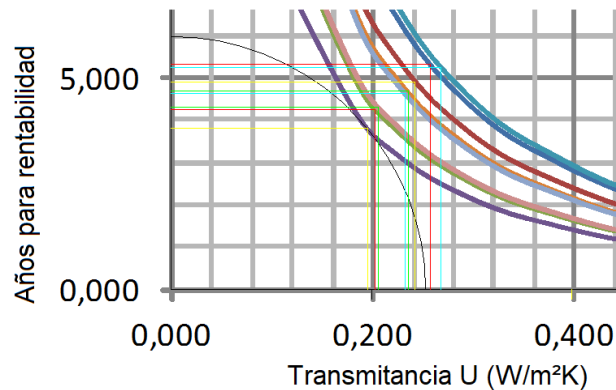
Tabla 4: Energía consumida y precio por periodo de tiempo para un valor de transmitancia en paredes de 0,183 W/m²K

PERIODO	Energía consumida (KWh)				Precio Euros mensual/anual (10 h/día)			
	PASIVE (19°C) con T alta	Con normativa E (21°C) con T alta	PASIVE (19°C) con T baja	Con normativa (21°C) con T baja	PASIVE (19°C) con T alta	Con normativa E (21°C) con T alta	PASIVE (19°C) con T baja	Con normativa (21°C) con T baja
ENERO	0,2	0,23	0,3	0,33	7,73	8,99	11,59	12,85
FEBRERO	0,19	0,22	0,29	0,33	7,46	8,72	11,45	12,71
MARZO	0,13	0,16	0,23	0,26	5,13	6,4	8,8	10,07
ABRIL	0,09	0,13	0,21	0,24	3,67	4,94	8,11	9,37
MAYO	0,04	0,08	0,17	0,2	1,65	2,91	6,46	7,73
JUNIO	0,04	0,01	0,06	0,09	1,65	0,38	2,28	3,55
JULIO	0,04	0,04	0,01	0,02	1,58	1,58	0,38	0,89
AGOSTO	0,04	0,04	0	0,03	1,65	1,52	0	1,27
SEPTIEMBRE	0,03	0,01	0,07	0,1	1,01	0,25	2,72	3,99
OCTUBRE	0,06	0,09	0,15	0,18	2,28	3,55	5,89	7,16
NOVIEMBRE	0,14	0,17	0,23	0,26	5,38	6,65	8,93	10,19
DICIEMBRE	0,16	0,19	0,29	0,32	6,27	7,54	11,14	12,41
MEDIA ANUAL POR MESES	0,1	0,11	0,17	0,2	45,45	53,42	77,74	92,18
ANUAL	0,09	0,13	0,13	0,16	43,31	58,51	60,03	75,22

Rango de coeficientes de transmitancia.

El rango óptimo calculado es el coeficiente 0,02 W/m²K y 0,06 W/m²K para un “n” de 5 años. En la Figura 4, se muestra el ejemplo de Salamanca. Se advierte que el eje “x” tiene la escala óptima situada en 0,04 W/m²K.

Figura 4: Detalle de extracción del rango de transmitancia térmica con las temperaturas medias mensuales



En la Tabla 5, se muestran resumidos todos los datos obtenidos en este estudio. Además, se muestra el porcentaje de ahorro utilizando el estándar Passive house y el normativo, además el ahorro respecto al contenedor tipo.

Tabla 5: Resumen de resultados

Zona	Cálculo óptimo				Actual		% Ahorro Passive respecto a normativa (21°C a 19°C)	% Ahorro entre 0,26 y óptimo
	U inferior Passive (19°C)	U superior Passive (19°C)	U inferior normativa (21°C)	U superior normativa (21°C)	Passive (14°C)	Normativa		
Salamanca	0,203-0,233	0,259-0,269	0,195-0,206	0,237-0,244	0,3	0,55 (0,25)	15-25%	0%-14%
Burgos	0,189-0,193	0,225-0,227	0,178-0,187	0,197-0,199	0,3	0,55 (0,25)	15-23%	6%-7%
Valladolid	0,183-0,193	0,207-0,217	0,169-0,186	0,194-0,197	0,3	d2	14-27%	6%-8%
Zamora	0,187-0,196	0,231-0,148	0,173-0,187	0,199-0,204	0,3	0,6	16-30%	5%-7%
León	0,184-0,192	0,204-0,211	0,174-0,184	0,192-0,199	0,3	0,55 (0,25)	16-22%	6%-8%
Valladolid aeropuerto	0,191-0,199	0,237-0,239	0,181-0,191	0,200-0,219	0,3	0,6	13-23%	6%-8%
Soria	0,198-0,233	0,26	0,192-0,201	0,236-0,246	0,3	0,55 (0,25)	15-22%	1%-15%
Segovia	0,196-0,202	0,25	0,187-0,195	0,206-0,236	0,3	0,55 (0,25)	15-26%	1%-15%
Ávila	0,196-0,201	0,253-0,255	0,185-0,195	0,210-0,229	0,3	0,55 (0,25)	15-23%	1%-15%

() recomendado por el DB HE 2 APENDENDICE E (13)

5. Conclusiones

Se determina que los últimos desarrollos del DB HE 2 Apéndice E, para la zona E, se aproxima bastante a los valores óptimos obtenidos, aunque los resultados obtenidos son un poco más restrictivos.

La horquilla de coeficientes obtenidos, aunque es diferente para todas las zonas, son valores relativamente cercanos debido a que las ciudades y zonas analizadas pertenecen al mismo

tipo de clima. Por lo tanto, se podría implantar un único coeficiente válido para una zona con un mismo clima.

Se concluye que se puede realizar un ahorro en función de la temperatura interior buscada de hasta un 30 % con la reducción de 2 grados.

Se marca el ahorro de mejora de hasta un 15% respecto de los contenedores estándar utilizados a los valores recomendables obtenidos.

Se establece que las temperaturas medias mensuales y las medias anuales determinan resultados similares, pudiendo de esta forma reducir considerablemente los cálculos. Además, de esta forma se facilitará el estudio en países que no cuentan con una gran base de datos meteorológicos.

Se establece que los resultados recomendables son sensiblemente inferiores tanto al estándar Passive House, como sobre todo a la normativa actual.

Se concluye que para climas de temperaturas próximas a 19°C-21°C se debe establecer el rango de coeficientes de transmitancia más desfavorable, ya que debido a las diferencias nocturnas y diurnas el gasto energético es mayor al analizado.

Se define una metodología con la cual de una forma sencilla se obtiene el rango de coeficientes de transmisión en paredes, así como su ahorro, obteniendo también la rentabilidad y PAY BACK del proyecto, muy importante para poder mentalizar del ahorro a los consumidores.

En relación con estos resultados hay que tener en cuenta el continuo cambio en el precio de la electricidad. Además, que este precio podría verse aumentado en países menos desarrollados, con lo cual los resultados serían más favorables al estudio ya que la rentabilidad se reduciría considerablemente, incluso en un 50 %.

6. Referencias

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. (2018). *World Energy Statistics 2018*. ORGANIZATION FOR ECONOMIC.

Network, G. B. P. (2013). Buildings for our future: The deep path for closing the emissions gap in the building sector. *GBPN: Paris*.

Chandratilake, S. R., & Dias, W. P. S. (2013). Sustainability rating systems for buildings: Comparisons and correlations. *Energy*, 59, 22-28.

Quarantelli, E. L. (1995). Patterns of sheltering and housing in US disasters. *Disaster prevention and management: an international journal*.

Johnson, C. (2007). Impacts of prefabricated temporary housing after disasters: 1999 earthquakes in Turkey. *Habitat International*, 31(1), 36-52.

Collins, S., Corsellis, T., & Vitale, A. (2010). Transitional shelter: understanding shelter from the emergency through reconstruction and beyond. *ALNAP. Retrieved*, 10(10), 2014.

Davis, I. (1978). Shelter after disaster. In *Shelter after disaster* (pp. 127-127).

PPT (11 de septiembre de 2017). Pliego de prescripciones técnicas "Adquisición de contenedores de ablución de 20 pies" 25 PPT-570/80/SIPEE/EQE/ 120-17-A2. Obtenido el 25 de febrero de 2019 <https://contrataciondelestado.es/wps/wcm/connect/5e52223e-56b7-425b-b596-5ba448c0c2f1/DOC20170915113303025+PPT+RECTIFICADO.pdf?MOD=AJPERES>

Javier de Mena (n.d.). ¿Qué materiales aislantes ahorran más energía a lo largo de su vida? Obtenido el 20 de julio de 2020, desde <http://www.mimbrea.com/que-materiales-aislantes-ahorran-mas-energia-a-lo-largo-de-su-vida/>

PRECIO CYPE (n.d.). Obtenido el 18 de agosto de 2020, desde http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Aislamientos_e_impermeabilizaciones/Aislamientos_termicos/Fachadas_y_medianerías/NAF070_Aislamiento_termico_para_cerramient.html

BASE DE DATOS Cuadro de Precios de los Proyectos de Urbanización y de Edificación (n.d.). Obtenido el 18 de agosto de 2020, desde <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-y-urbanismo/Publicaciones/Cuadro-de-Precios-de-los-Proyectos-de-Urbanizacion-y-de-Edificacion/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=4527b1a987c0b110VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=cf6031d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

CTE DB-HE Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Salubridad, HE1 Limitación de la demanda energética.

AEMET (n.d.). Guía Resumida del Clima 1981 – 2010. Obtenido el 1 de agosto de 2018, desde http://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010

Silvia Guillén-Lambea, Beatriz Rodríguez-Soria, José M. Marín. (2017). Comfort settings and energy demand for residential nZEB in warm climates. E-Journal of Applied Energy. Volume 202, 15, Pages 471-486. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.05.163>

PRECIO ELECTRICIDAD (n.d.). Obtenido el 20 de julio de 2018, desde <https://www.tarifadeluz.com/>

ELECTRICIDAD DIARIO (n.d.). Obtenido el 31 agosto 2018, desde https://www.eldiario.es/economia/graficos-muestran-Espana-media-Europea_0_713229077.html

PRECIO GASOLEO CETM y CLICK GASOIL (n.d.). Obtenido el 5 de septiembre de 2018, desde <https://www.clickgasoil.com/c/evolucion-del-precio-gasoil-calefaccion>

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

