

# **EFICIENCIA ENERGETICA Y SOSTENIBILIDAD EN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INNOVADORAS**

**CASO PRACTICO:  
LA EFICIENCIA ENERGETICA APLICADA A UN EDIFICIO**

## EFICIENCIA ENERGETICA Y SOSTENIBILIDAD EN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS INNOVADORAS

- LA EFICIENCIA ENERGETICA APLICADA A UN EDIFICIO



EDIFICIO LA LUZ, GIJON

$$\text{Consumo de Energía} = \frac{\text{Demanda de energía del edificio}}{\eta \text{ Rendimiento}}$$

$$\text{Consumo de Energía} = \frac{\text{demanda climatización}}{\eta \text{ (climatización)}} + \frac{\text{demanda a.c.s.}}{\eta \text{ (a.c.s)}}$$

$$\text{Consumo de Energía} = \frac{\text{HE-1 (limitación de la demanda de energía L.I.D.E.R)}}{\text{HE-2 (rendimiento de instalaciones térmicas)}} + \frac{\text{HE-4 (contribución solar mínima de a.c.s.)}}{\text{HE-2 (rendimiento de instalaciones térmicas)}}$$

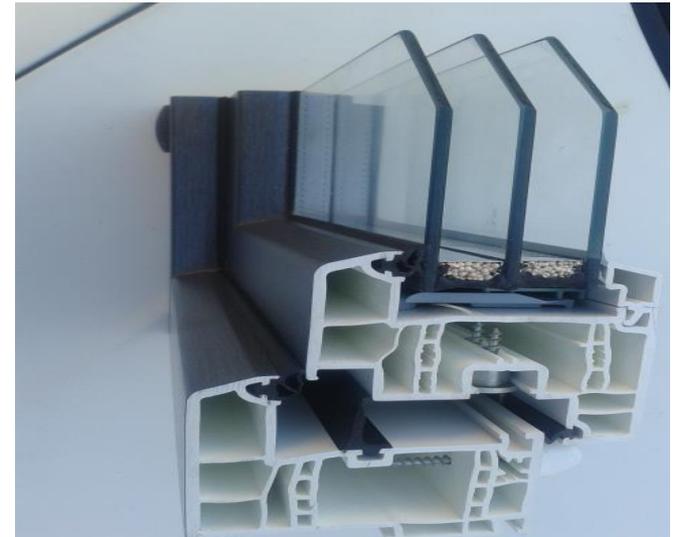
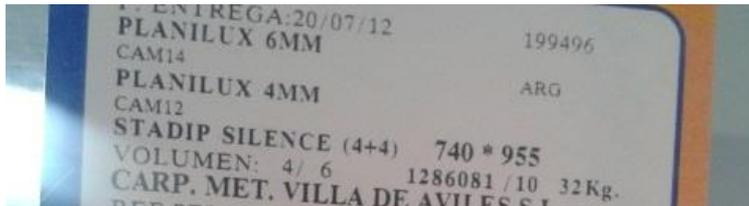
## HE-1 Limitación de la demanda de energía (LIDER)

Depende en exclusiva de la arquitectura del edificio, su compacidad, sus materiales, aislamientos, tamaño de huecos, etc.

**MARCO:** de fibra recubierto de P.V.C, 6 cámaras de aire  $U = 0,865 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Aislamiento acústico: la clase SSK 5; con acristalamiento de  $R_w = 50 \text{ dB}$ :  $R_{w,P} = 47 \text{ Db}$ .

**Vidrio** triple, dos cámaras  $U_v = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$



Transmitancia del conjunto marco/vidrio  $U_h = 1,35 \text{ W/m}^2\text{K}$

## Aislamientos de muros de fachadas cubiertas y suelos



Aislamiento lana mineral natural 70 mm con  
barrera de vapor  $U_m=0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$



Placa rígida lana mineral de 20 mm +  
placa suelo radiante EPS  $U_s=0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$

Aislamiento de cubierta panel de 10 cm XPS  $U_s=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

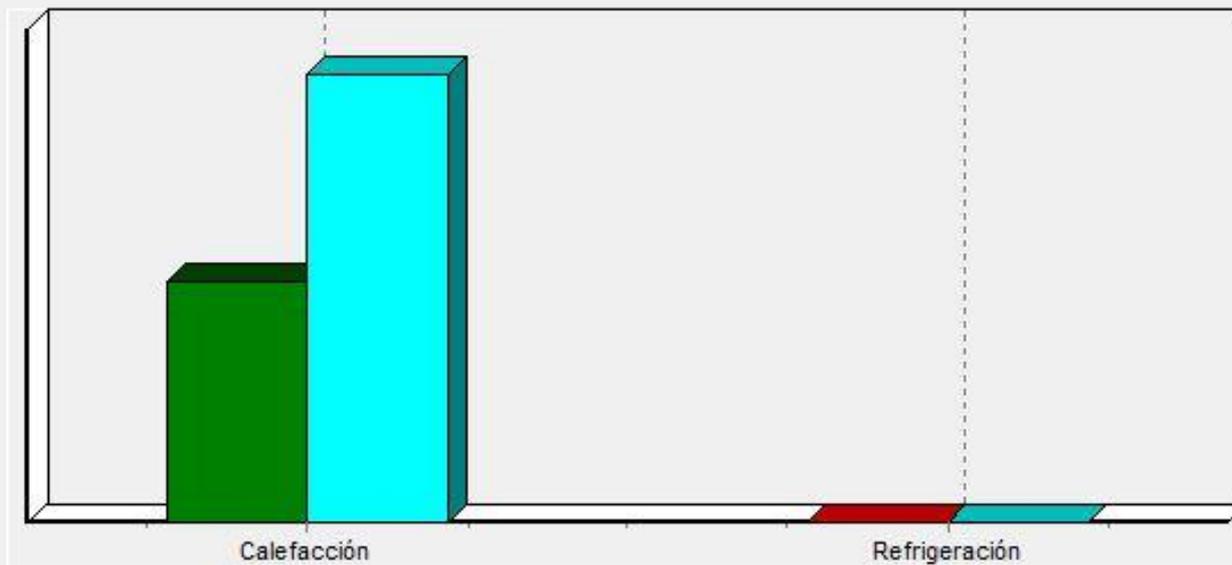
Aislamiento zonas comunes panel lana mineral 20 mm  $U_s=0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$  (1,2)

# RESULTADO SIMULACIÓN CON PROGRAMA "LIDER"

## CUMPLE

Demanda anual

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	<input type="text" value="53,7"/>	<input type="text" value="0,0"/>
Proporción relativa calefacción refrigeración	<input type="text" value="100,0"/>	<input type="text" value="0,0"/>



## HE-4 Contribución solar mínima a la demanda de a.c.s.

La demanda diaria de a.c.s. se obtiene según las tablas CTE.  
22 l/ día a 60°C por usuario, para 222 4.884 l/ día a 60°C  
Demanda anual de energía para calentar el agua sanitaria

**103.643 kwh/año** y unas emisiones de CO<sub>2</sub> de **21.143 Kg/año**

La Contribución solar mínima dependerá del consumo y la zona climática, para la zona I (Asturias) es del 30 %, **31.093 kWh/año** y un ahorro en emisiones de **6.343 Kg/año** reduciendo la emisión de CO<sub>2</sub> por kW de **204 g a 143 g**

Sistema prestacional, se pueden proponer alternativas

# SOLUCIÓN PROPUESTA

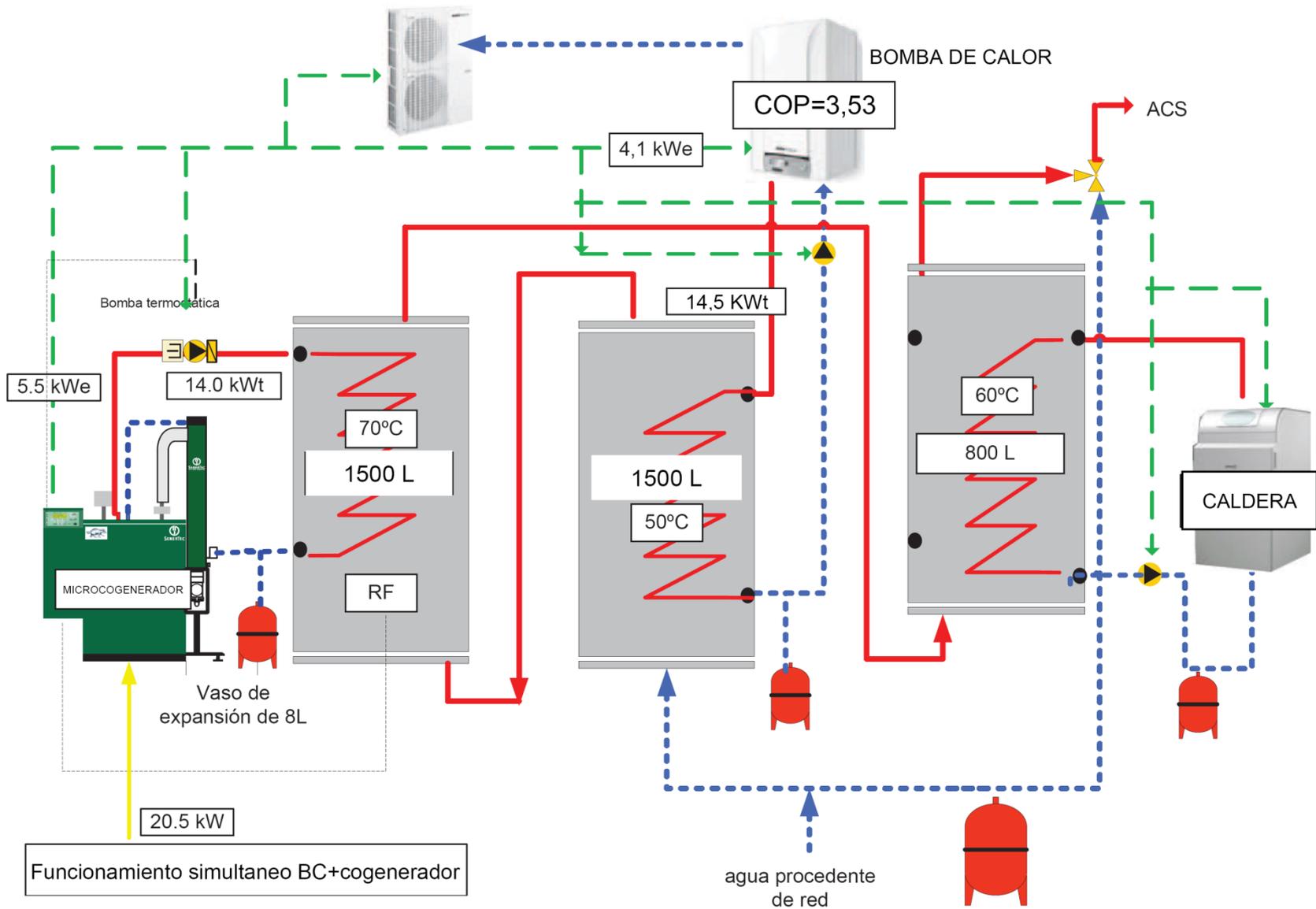
## PROCESO DE MICRO-COGENERACIÓN COMBINADO CON UNA BOMBA DE CALOR AIRE AGUA

### DATOS DEL MOTOR

ENERGIA PRIMARIA CONSUMIDA .....20,5 kW  
ENERGIA TERMICA ENTREGADA (con condensador) .14,5 kW  
ENERGIA ELECTRICA GENERADA .....5,5 kW

### DATOS DE LA BOMBA DE CALOR

CONSUMO ELÉCTRICO ..... 4,1 kW  
ENERGIA TERMICA BOMBEADA .....14,5 kW  
(agua 45°C, aire 7°C) COP 3,53





## BALANCES DE ENERGIA Y CO<sub>2</sub> POR CADA HORA DE FUNCIONAMIENTO

Consumo energía primaria .....	20,5 kW
Energía térmica entregada por la bomba de calor .....	14 kW
Energía térmica entregada por el motor .....	14 kW

### Rendimiento del sistema 136%

CO <sub>2</sub> emitido por el consumo de energía primaria (20,5 x 204)	4.182 g
Energía eléctrica sobrante para otros usos (bombas ..)	1,4 Kw
CO <sub>2</sub> ahorrado en la generación eléctrica ....1,4 Kw x 649 g /kW	- 908 g
Balance de CO <sub>2</sub> .....	+ 3.274 g

Emisión de CO<sub>2</sub> por cada kW:  $3.274 / 28 = 116,9 \text{ g CO}_2 / \text{kW}$  es decir una reducción de un 43 % frente a un 30 % con paneles

## HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

SISTEMA DE CALEFACCION ADOPTADO:

SUELO RADIANTE CON CALDERAS DE CONDENSACION A GAS  
NATURAL (Modificación RITE 13-03-2013)

EL RENDIMIENTO DEL SISTEMA AUMENTA REDUCIENDO LA  
TEMPERATURA DE IMPULSIÓN DE LOS GENERADOR  
(calderas de condensación y bombas de calor)

Factores que determinan la temperatura de impulsión del suelo radiante :

- El espesor de la capa de mortero,
- Su conductividad térmica
- La resistencia de la superficie
- El paso del tubo y el diámetro de la tubería.

## TABLA DE CONSUMOS ELÉCTRICOS EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA EXTERIOR Y TEMPERATURA DE IMPULSIÓN

Tbs <sub>1</sub> / RH		0 °C / 90 %		7 °C / 88 %		15 °C / 80 %	
Tw in	Tw out	PT	PA	PT	PA	PT	PA
[°C]	[°C]	kW	kW	kW	kW	kW	kW
25	30	11,94	3,24	14,7	3,23	16,4	3,23
30	35	11,74	3,59	14,3	3,57	16,0	3,57
35	40	11,54	4,03	14,0	3,99	15,5	3,99
40	45	11,34	4,54	13,7	4,48	15,1	4,47
45	50	-	-	13,3	5,06	14,7	5,03
50	55	-	-	-	-	14,3	5,66

**Tbs**            Temperatura de entrada aire bulbo seco °C  
**Tw in/out**    Temperatura de entrada/salida de agua °C  
**PT**             Potencia térmica (KW)  
**PA**             Potencia eléctrica absorbida incluso bomba  
**RH**             Humedad relativa

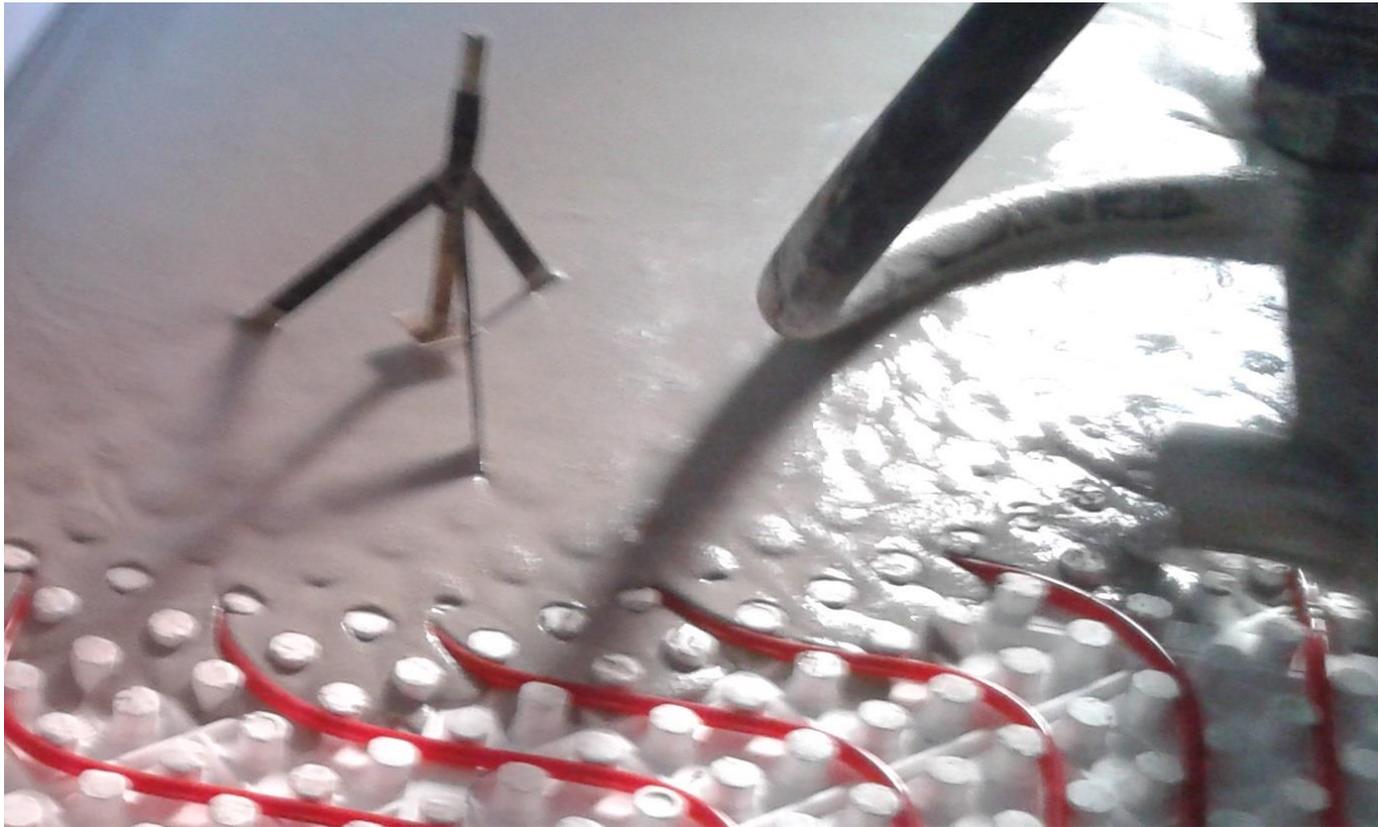
LA TRANSMITANCIA TÉRMICA AUMENTA SI DISMINUYE EL ESPESOR DE LA CAPA Y AUMENTA LA CONDUCTIVIDAD DEL MATERIAL

FORJADOS SOBRE ESPACIOS NO HABITABLES	ESPESO R	$\lambda$	R
	EN CM	W/mk	m2K/W
RESISTENCIA SUPERFICIAL ENTRANTE			0,04
SOLERA DE ANHIDRITA	3	2,2	0,014
RESISTENCIA SUPERFICIAL SALIENTE			0,17
<b>RESISTENCIA TOTAL <math>R_s+R_1+r_2+....R_n+R_e</math> ( mK/W)</b>	3		0,23
<b>TRANSMITANCIA CERRAMIENTO <math>U_c = 1/R_t</math> ( W/m2K)</b>			<b>4,448</b>

FORJADOS SOBRE ESPACIOS NO HABITABLES	ESPESO R	$\lambda$	R
	EN CM	W/mk	m2K/W
RESISTENCIA SUPERFICIAL ENTRANTE			0,04
SOLERA DE MORTERO DE CEMENTO	5	1	0,05
RESISTENCIA SUPERFICIAL SALIENTE			0,17
<b>RESISTENCIA TOTAL <math>R_s+R_1+r_2+....R_n+R_e</math> ( mK/W)</b>			0,26
<b>TRANSMITANCIA CERRAMIENTO <math>U_c = 1/R_t</math> ( W/m2K)</b>			<b>3,85</b>

UN 15% MÁS DE TRANSMITANCIA TÉRMICA

MORTERO DE ANHIDIRTA  
MINIMO ESPESOR 3 CM MAXIMA CONDUCTIVIDAD 1,8  
W/KM



# RESULTADO SIMULACIÓN CON PROGRAMA “CALENER”

## 7. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<7,0 A	5,5 A					
7,0-11,4 B						
11,4-17,8 C						
17,8-27,3 D				22,4 D		
>27,3 E						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	31,5	166786,7	D	58,8	311335,2
Demanda refrigeración	-	-	-	-	-	-
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	4,1	21708,7	D	18,8	99542,5
Emisiones CO2 refrigeración	-	-	-	-	-	-
Emisiones CO2 ACS	A	1,4	7412,7	D	3,6	19061,3
Emisiones CO2 totales			29121,5			118603,9

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	por metro cuadrado	anual	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	27,0	142801,7	95,4	505277,5
Consumo energía primaria (kWh)	27,3	144372,5	100,0	529628,6
Emisiones CO2 (kgCO2)	5,5	29121,5	22,4	118603,9

**FIN DE LA PRESENTACION**

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCION

