

Evaluación Energética.

Estudio y modelización de vivienda para la Optimización de la Calificación Energética

Vivienda Unifamiliar en la Poble de Vallbona



Sandra Gaona Fernández

Indice

Introducción y objetivos de Proyecto

- Definición Energía renovable
- Eficiencia energética en el ámbito de la Construcción
- Evaluación energética -Objetivos

Análisis previo de la vivienda

- Emplazamiento de la Vivienda y Orientación
- Descripción de la vivienda: distribución y sistemas de energía
- Sistema constructivo
- Estudio de Consumos energéticos reales

Metodología de evaluación energética de la Vivienda

- Análisis termográfico
- Cálculo de Limitación Demanda
- Cálculo de Calificación Energética

Evaluación propuestas de mejora energética de la Vivienda

- Estudio optimización energética- Ahorro energético
- Valoración de soluciones para reducción Demanda
- Valoración de soluciones para mejora Sistemas

Conclusiones finales

introducción y objetivos de Proyecto

Energía renovable-Eficiencia energética- Evaluación energética

Fuentes de energía

Principal fuente de **energía es no renovable** (combustibles fósiles y nucleares)

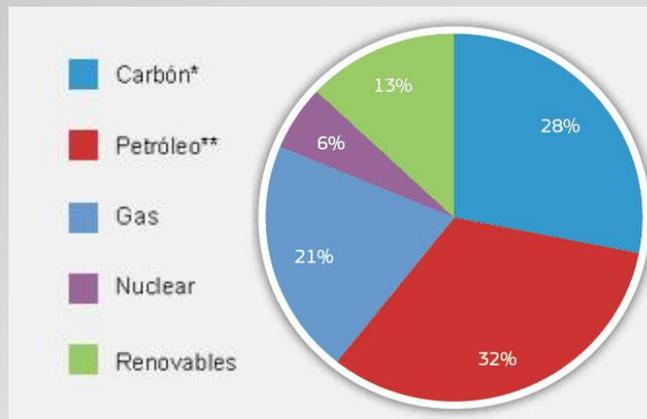


Problemas medioambientales y se agotan

Fuentes de **energía renovables** (energía solar, eólica, geotérmica, biomasa y biocombustibles)



Respetan medio ambiente y virtualmente inagotables



Producción mundial de energía en el año 2010

Existe un fuerte dominio del consumo de energías no renovables, pese al compromiso de las sociedades mundiales de reducir el uso de estas energías.

Actualmente las energías renovables solo constituyen un suplemento a las energías de combustibles fósiles pero deberán convertirse progresivamente en la principal fuente de energía

Introducción y Objetivos de Proyecto

Energía renovable - Eficiencia energética- Evaluación energética

Concepto Eficiencia Energética

Evolución hacia aprovechamiento eficiente de la energía y uso racional de los recursos naturales.

Ahorrar energía para reducir costes energéticos y promover sostenibilidad económica, política y ambiental.

Preocupaciones actuales : Ahorro de energía y el efecto medioambiental de la generación de energía eléctrica.

La **eficiencia energética** esta relacionada con la manera de gestionar el consumo de energía y se basa en el uso racional de ésta.

Es la cantidad de energía consumida que se estime necesaria para satisfacer las necesidades de uso del edificio ,como calefacción, agua caliente, refrigeración, ventilación e iluminación.

Introducción y Objetivos de Proyecto

Energía renovable - **Eficiencia energética**- Evaluación energética

Eficiencia Energética en la Construcción

En el ámbito del modelo energético a desarrollar, está la construcción de nuevos edificios con nuevos sistemas constructivos que respondan al concepto de arquitectura sostenible.

Los edificios, en la actualidad, no son ecológicamente sostenibles, agreden de forma constante al medio ambiente debido al uso que hacen de los recursos energéticos.

La eficiencia energética en la construcción de edificios es, cada vez, un problema de mayor importancia.

La concienciación con respecto a la ecología ha hecho que el consumo energético se convierta en uno de los temas de interés principal para las personas que están dentro de procesos industriales, más en el concreto, en el caso de un aspecto que afecta de manera tan concreta al entorno como es la construcción de edificios.

Para sustentar estas nuevas tendencias hacia una construcción mas eficiente energéticamente, se estudia la forma de poder evaluar la eficiencia energética de las construcciones actuales y las de nueva construcción.

Introducción y Objetivos de Proyecto

Energía renovable - Eficiencia energética- Evaluación energética

Establecer un **procedimiento** de análisis para la **evaluación energética** de los edificios existentes.

Procedimiento de Evaluación energética del edificio:

1. **Estudio** de los aspectos técnicos y económicos que afectan al **consumo de energía** en un edificio como tipología de cerramientos, sistemas de calefacción , refrigeración. ACS, iluminación...consumos de los diferentes tipos de energía.
2. **Análisis y modelizado** mediante las herramientas que disponemos.
3. **Establecer** posibles **propuestas de mejora** desde el punto de vista de la eficiencia energética, encaminadas a un **ahorro energético**, con el fin de mejorar el confort de las personas que residen en el edificio y optimizar los consumos de energía debido al uso del edificio.
4. **Viabilidad** de la **aplicación** de las mejoras propuestas, con sus correspondientes cálculos de costes económicos y amortización.

análisis previo de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

Emplazamiento y zona climática

Urb.Mas Nou- Pobla de Vallbona-Valencia

Altitud sobre nivel del mar de 125m. **Latitud** 39.6

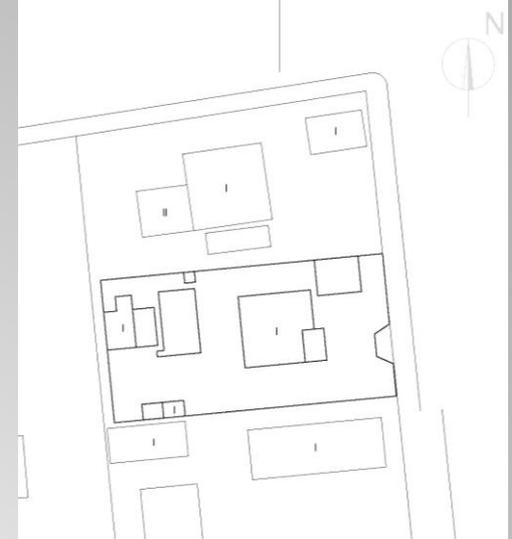
Temperatura. Medias anuales entre 14°C y 16°C

-T^a mínimas en el mes de Enero entre 0°C y 5 °C.

-T^a máximas de Julio y Septiembre entre 30°C y 35°C

Humedad relativa elevada.

Edificaciones próximas a la vivienda → sombras arrojadas



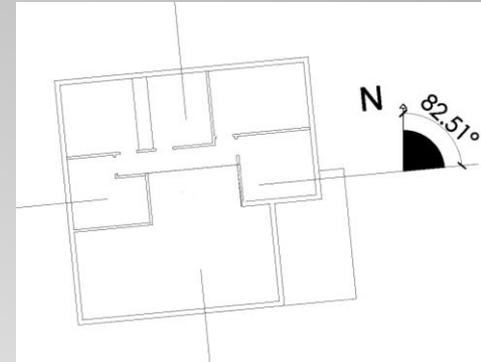
Análisis de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

Orientación

Orientación fachada principal 82° con respecto a Norte geográfico

Huecos en todas las fachadas y una terraza cubierta en la fachada Este.



Fachada Norte (mejor orientación): solo un hueco de fachada.

Fachada Este



Fachada Sur



Fachada Oeste



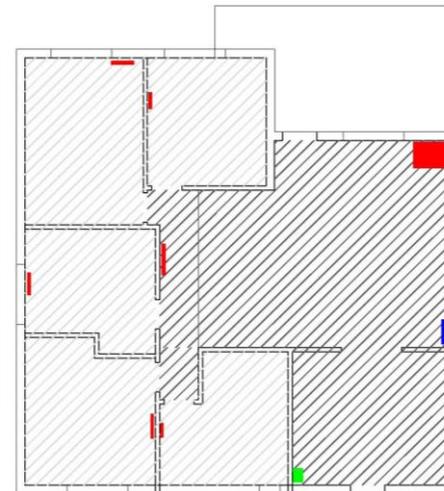
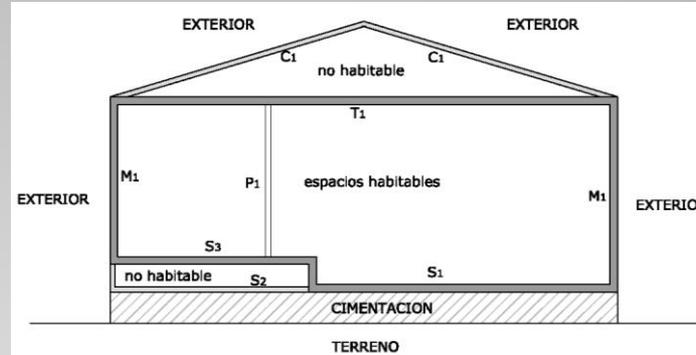
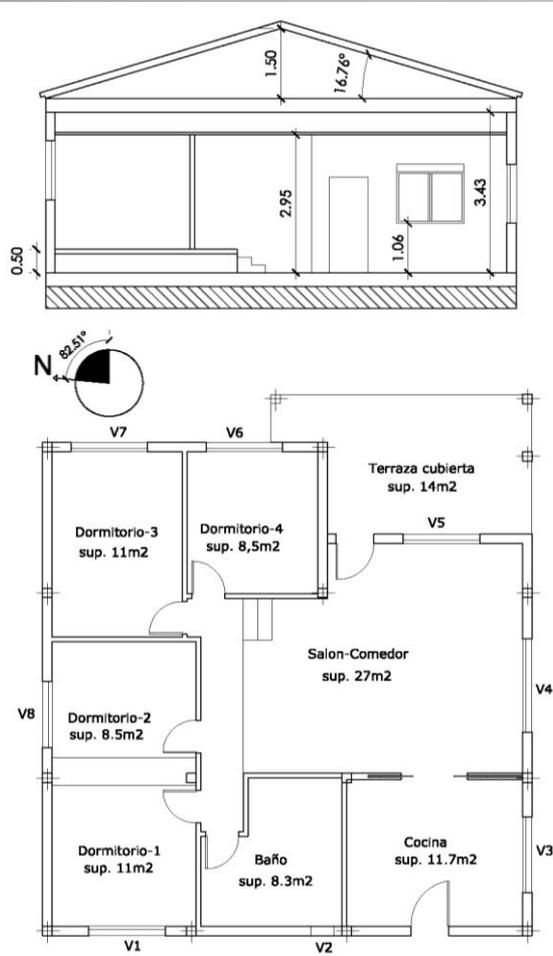
Fachada Norte



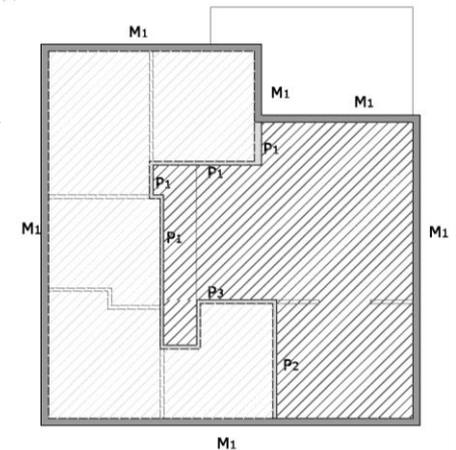
Análisis de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

Distribución espacios y sistemas



- radiador electrico
- chimenea
- termo_ACS
- split-AACC



- espacio calefactado radiadores electricos
- espacio calefactado chimenea y radiador electrico

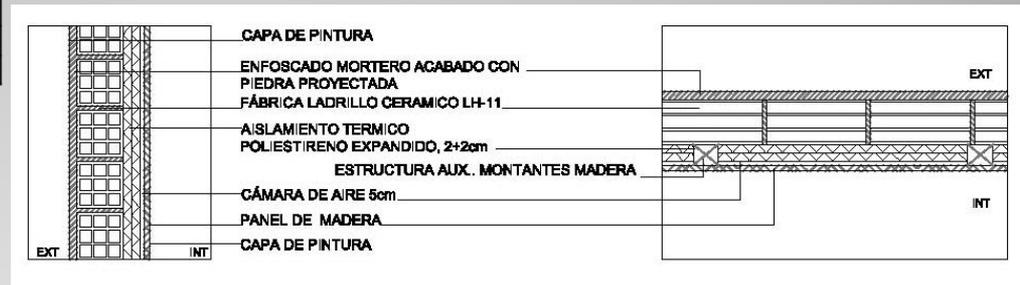
Análisis de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

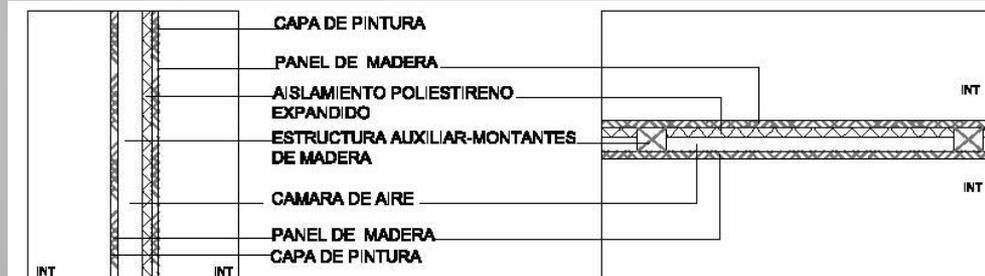
Tipología cerramientos opacos

Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica U (W/m ² K)	
Cerramientos y particiones interiores	Zona B
Muros de fachada, particiones en contacto con espacios no habitables	1,07
Suelos	0,68
Cubiertas	0,59
Vidrios y marcos	5,70
Medianeras	1,07

cerramiento	Trans. Térmica. "U"	tipologia
M1	0,55 W/m ² K	cerramiento fachada



M2	Trans. Térmica. "U"	tipologia
	0.84 W/m ² K	Particion interior



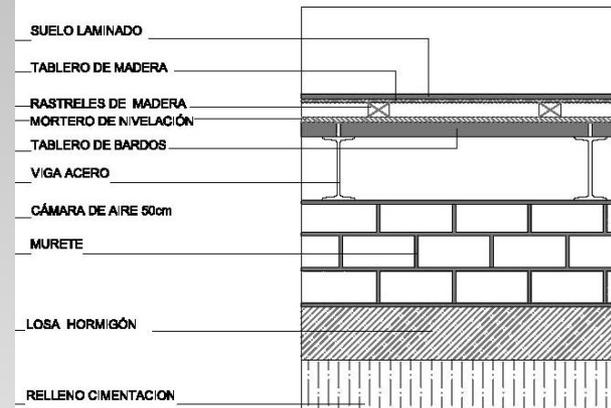
M3	Trans. Térmica. "U"	tipologia
	2.7 W/m ² K	Partición int. HH



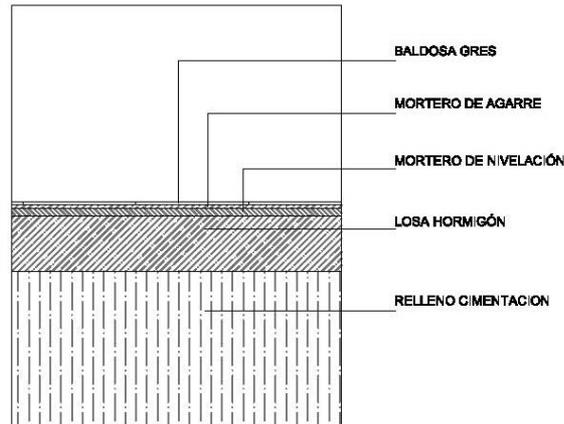
Tipología cerramientos opacos

Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica U (W/m²K)	
Cerramientos y particiones interiores	Zona B
Muros de fachada, particiones en contacto con espacios no habitables	1,07
Suelos	0,68
Cubiertas	0,59
Vidrios y marcos	5,70
Medianeras	1,07

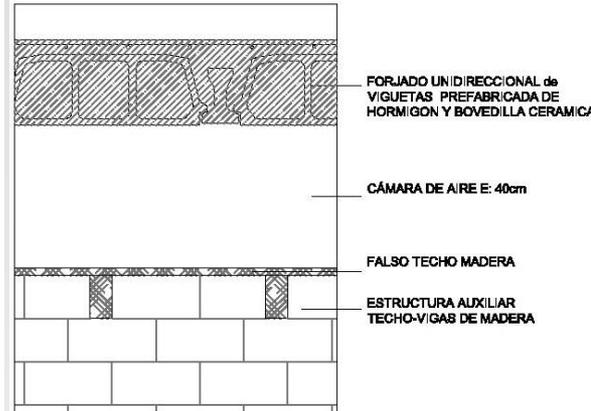
	Trans. Térmica. "U"	tipología
S2	1.39 W/m²K	Pavimento interior con camara



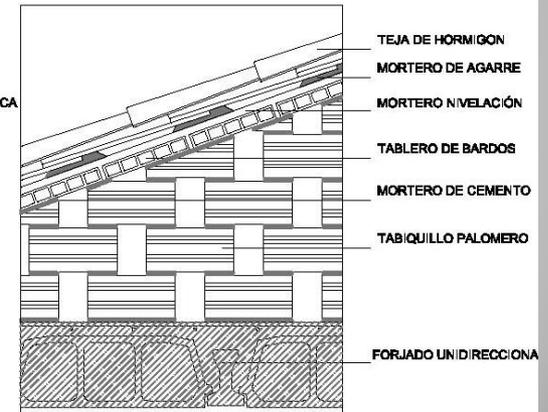
	Trans. Térmica. "U"	tipología
S1	1.39 W/m²K	Pavimento interior vivienda



	Trans. Térmica. "U"	tipología
T1	0.82 W/m²K	Falso techo vivienda



	Trans. Térmica. "U"	tipología
C1	2.06 W/m²K	Cubierta inclinada



Análisis de la vivienda
Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

Tipología cerramientos semitransparentes

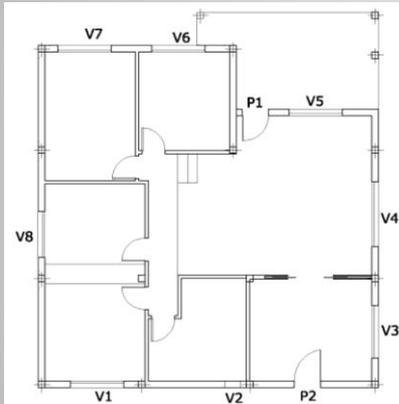
Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica U (W/m ² K)	
Cerramientos y particiones interiores	Zona B
Muros de fachada, particiones en contacto con espacios no habitables	1,07
Suelos	0,68
Cubiertas	0,59
Vidrios y marcos	5,70
Medianeras	1,07



Carpintería exterior de madera:

Huecos de ventanas compuestos por carpintería de madera y vidrios simples 6mm.

(Absortividad del marco de madera para radiación solar, en función de su color es de 0,50)



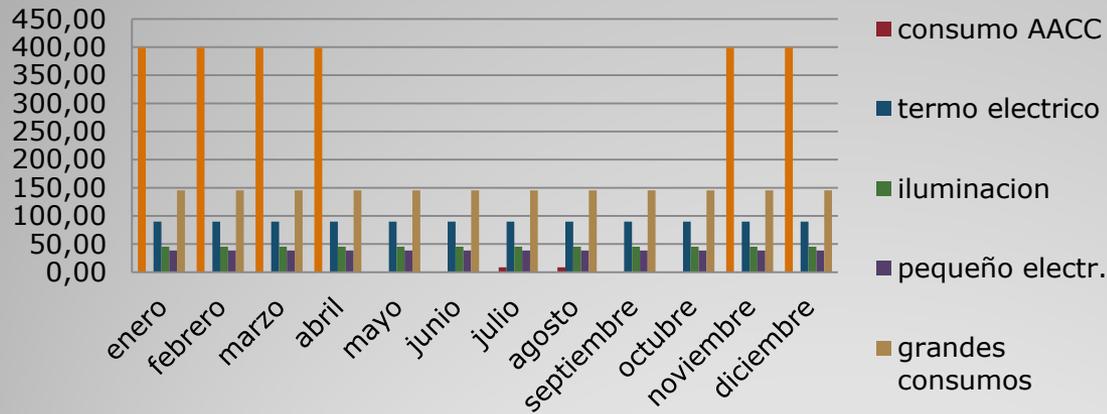
	dimensión	Marco	vidrio	Factor solar	% acristalamiento	orientación
V1	1.42x1.10	madera*	Simple 6mm	0.83	30.70%	Oeste
V2	0.48x0.92	madera	Tipo graven	0.83	30.00%	Oeste
V3	1.42x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	30.70%	Sur
V4	2.09x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	33.00%	Sur
V5	1.42x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	30.70%	Este
V6	1.42x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	30.70%	Este
V7	1.42x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	30.70%	Este
V8	1.42x1.10	madera	Simple 6mm	0.83	30.70%	Norte

Análisis de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

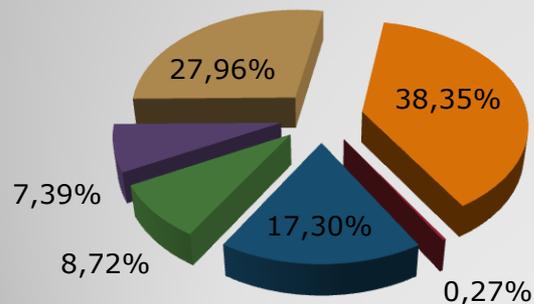
Análisis de Consumos energéticos

**Consumo mensual (Kwh)
2012**



Para el cálculo de consumo de la iluminación se ha estimado como dato 5W/m².

**consumo anual (Kwh)
2012**



Elegiremos soluciones que reduzcan nuestro consumo de calefacción frente a posibles soluciones de refrigeración, a la hora de evaluar las posibles mejoras energéticas para reducir el consumo

Analizaremos las estrategias de invierno para mejorar la calidad energética de la vivienda.

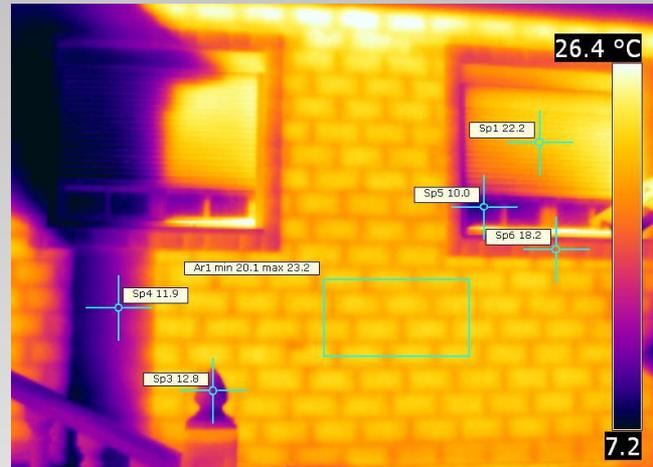
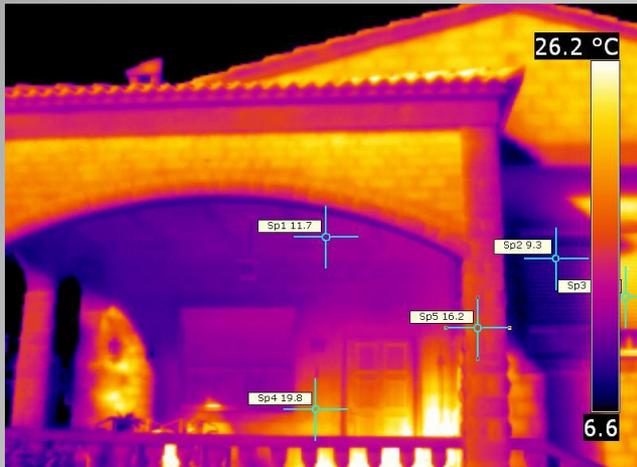
Análisis de la vivienda

Emplazamiento-Descripción-Construcción-Consumos

Metodología de evaluación energética de la Vivienda

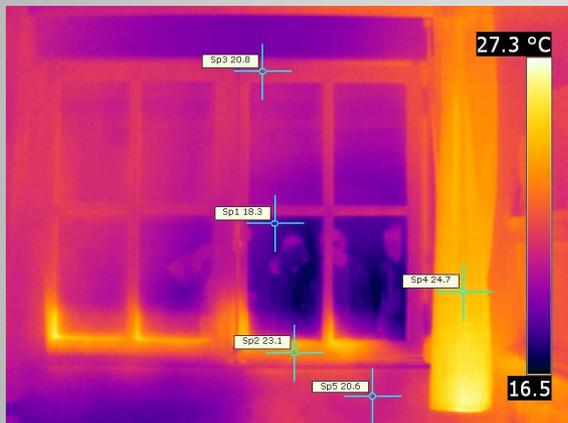
Termografía-Limitación Demanda-Calificación Energética

Ensayo Termográfico



Metodología
Termografía-Limitación Demanda-Calificación Energética

Ensayo Termográfico



Metodología
Termografía-Limitación Demanda-Calificación Energética

Metodología calculo LIDER-Descripción

Se define la demanda energética como la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort, definidas en función del uso del edificio, de su carga interna, y de la zona climática en la que se ubique.

Zona climática de Valencia (Localidad de altura 101m)	B3
Clase de higrotermia espacios de edificios residenciales	3

Zona climática apartado 3.1.1 y carga interna dependiente del uso en sus espacios según apartado 3.1.2 del CTE-HE1

Orientación respecto Norte geográfico	Orientación fachada principal
82°	Este

Según orientación se clasificaran las fachadas. Figura 3.1 CTE-HE1

Numero de renovaciones de aire por hora de nuestro edificio	1,13
---	------

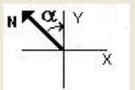
Caudales de ventilación CTE-HS3

Zonificación climática

Zona: B3
Localidad: Localidad_ZonaB3
Latitud: 39,48
Altitud: 101,00

Orientación del edificio

Ángulo: 82,00 °



Tipo edificio

Vivienda unifamiliar
 Vivienda en bloque
 Edificio sector terciario, pequeño o mediano

Clase por defecto de los espacios habitables

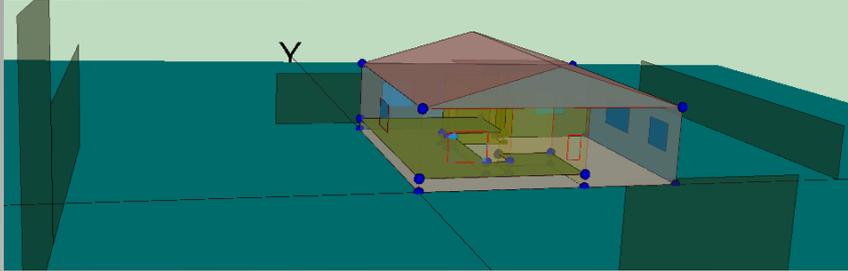
Tipo de Uso: Residencial

Condiciones higrometría

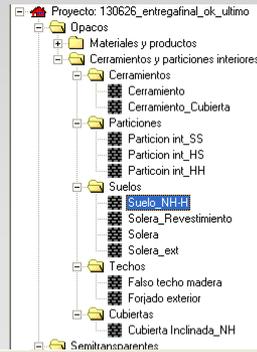
Clase 3 o inferior
 Clase 4
 Clase 5

Número de renovaciones hora requerido: 1,2

Metodología calculo LIDER-Definición cerramientos opacos



Forjado cámara sanitaria.
Partición interior entre espacio habitable y no habitable



Opacos | Semitransparentes

Materiales y productos: Cerramientos y particiones interiores

Grupo: Suelos

Nombre:

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior):

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo):

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Tableros de fibras incluyendo MDF 750 < d < 1000	0,012	0,200	875	1700	
2	Tablero de partículas 270 < d < 450	0,020	0,130	360	1700	
3	Cámara de aire sin ventilar horizontal 5 cm					0,160
4	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015	0,700	1350	1000	
5	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E <	0,040	0,228	670	1000	
6						

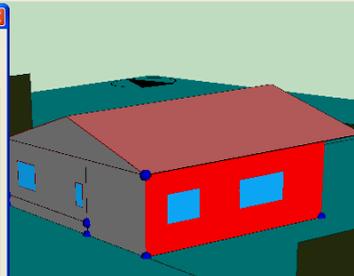
Pared exterior

Comp. Cerramiento:

Huecos:

Hueco	X (m)	Y (m)	Alto	Ancho	Retranqueo
1 Ventana V1_Sur	0,92	1,06	1,10	1,42	0,10
2 Ventana V4_Sur	4,16	1,06	1,10	2,09	0,10
Ventana V2_Oeste	0	0	0	0	0

Añadir hueco Cambiar hueco Eliminar hueco Protecciones



Grupo Material:

Material: Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

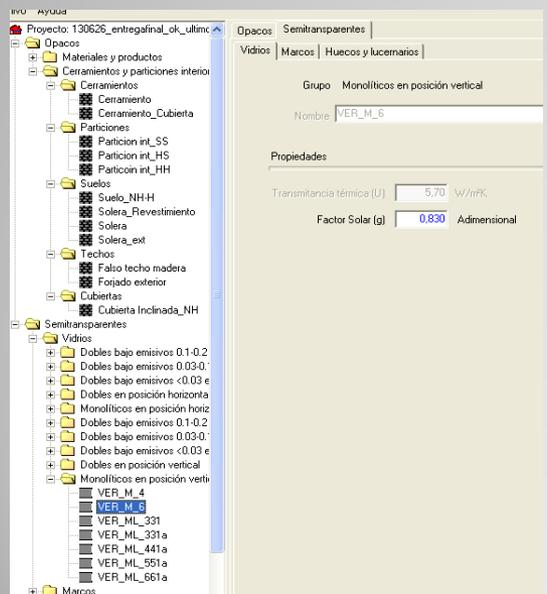
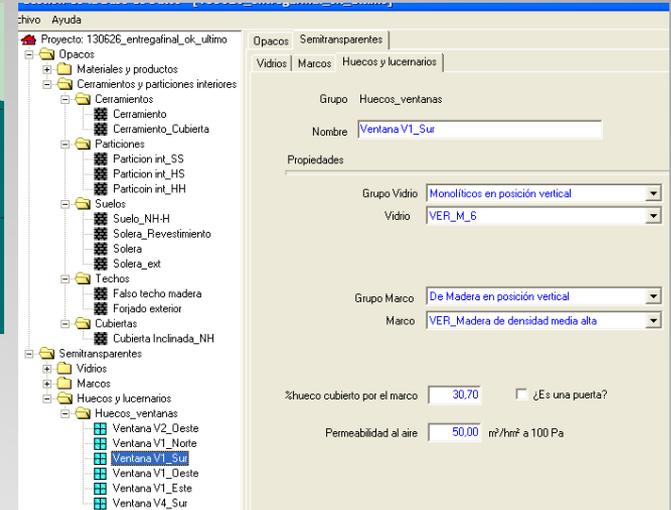
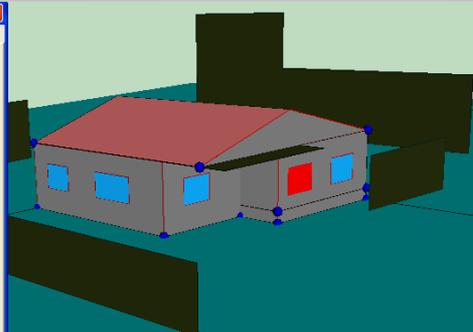
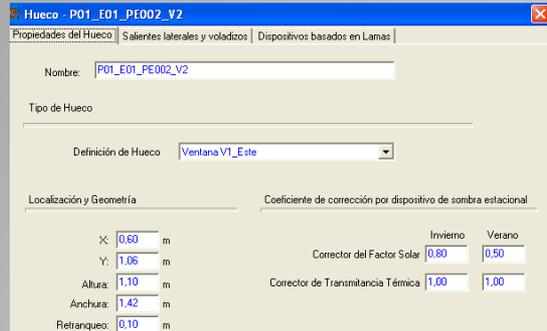
U W/(m²K)

Aceptar

Metodología

Termografía- Limitación Demanda - Calificación Energética

Metodología calculo LIDER-Definición cerramientos semitransparentes

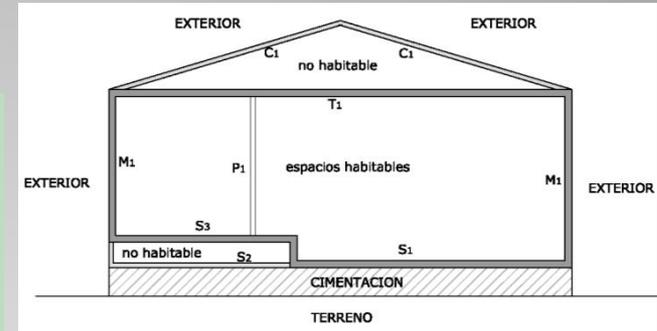
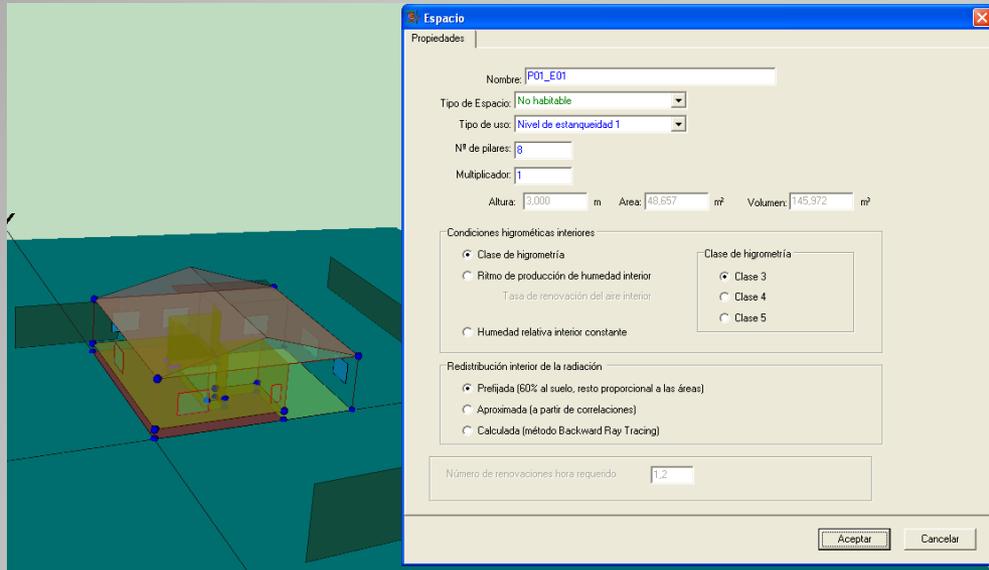


Las carpinterías de los huecos de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. CTE-HE1 establece unos límites dependiendo de zona climática

Limite max. Permeabilidad al aire (100Pa)	
Zona climática B	50 m ³ /hm ²

Metodología
Termografía- Limitación Demanda - Calificación Energética

Metodología calculo LIDER-Definición espacios



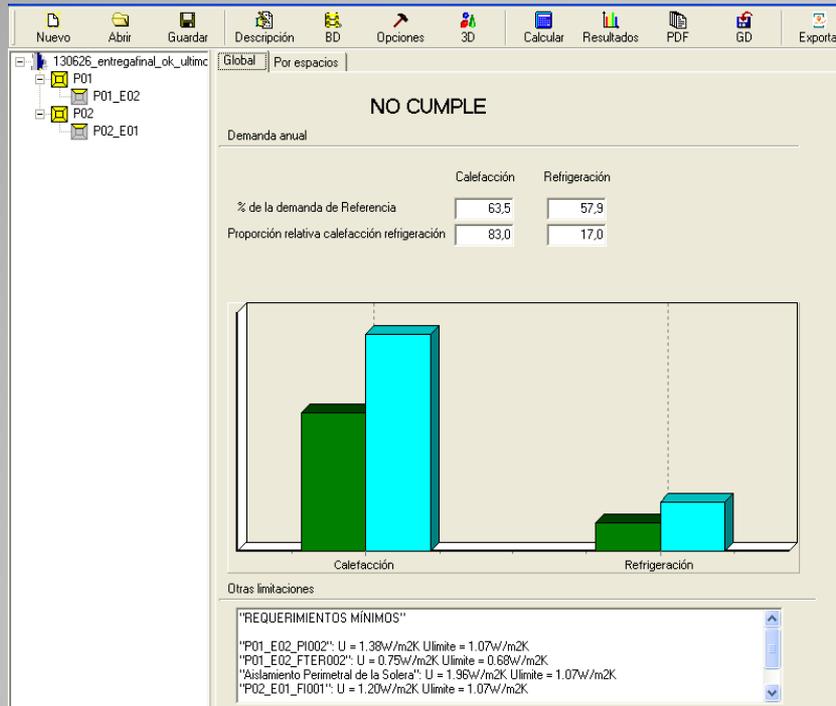
Cubierta -espacio no habitable de la vivienda

Ni puertas ni ventanas ni aberturas de ventilación Nivel de estanqueidad 1

Tabla E8 del CTE-HE1 especifica nivel de estanqueidad para determinar renovación de aire entre espacios no habitables y exterior

Metodología
Termografía- Limitación Demanda - Calificación Energética

Resultados Limitación de Demanda Energética



Comprobaciones:

-Demandas de calefacción y de refrigeración inferiores a la demanda del edificio de referencia, siendo del 63,5% y del 57,9% respectivamente.

-Limitaciones exigidas por el CTE-HE1

- P01_E02_PI002. Partición interior que separa baño y cocina.
- P01_E02_FTER002. Suelo en contacto con terreno en la zona del salón.
- P02_E01_FI001. Suelo que separa espacio no habitable (cámara de aire) con la zona de los dormitorios.

Aislamiento perimetral de la solera. Que en nuestro caso, no existe aislamiento.

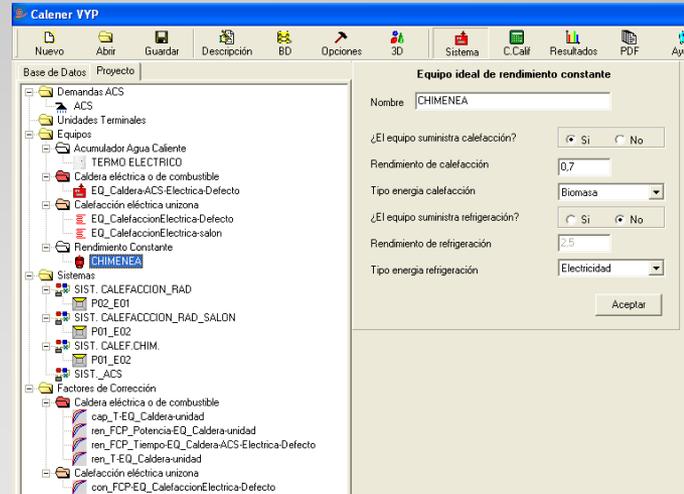
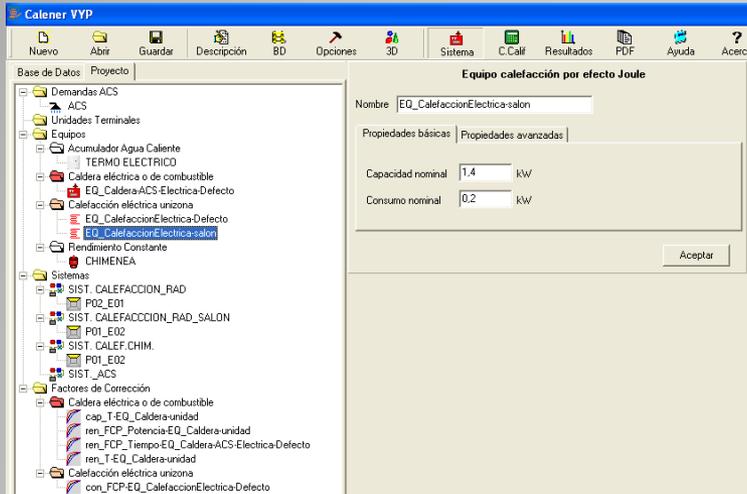
Si cumple en relación a las demandas pero no cumple exigencias CTE-HE1.

Metodología

Termografía- Limitación Demanda - Calificación Energética

Metodología calculo CALENER VvP

Sistemas en espacio P01_E002 de la zona de salón-comedor.



Estancia	nºelementos	Potencia nominal (W)	Potencia efectiva (W)
salon-comedor	13	1400	560
dormitorio principal	9	990	396
dormitorio1	5	550	220
dormitorio2	7	770	308
dormitorio3	7	770	308
baño	3	330	132

*Se considera potencia consumo inferior, para calculo de rendimiento sistema calefacción:
-En este espacio hay otro sistema de calefacción por biomasa.
-Evitar que se dupliquen los resultados del calculo de rendimiento de sistemas al considerarlos al 100%*

Metodología

Termografía- Limitación Demanda - Calificación Energética

Evaluación propuestas de mejora energética de la Vivienda

Ahorro energético-Reducción Demanda-Mejora Sistemas

Evaluación Ahorro energético

$$\text{CONSUMO ENERGETICO} = \frac{\text{DEMANDA ENERGETICA}}{\text{RENDIMIENTO DE SISTEMAS}}$$



Demanda Energética \longrightarrow Mejora envolvente térmica \longleftrightarrow Mayor aislamiento térmico

Rendimiento de Sistemas \longrightarrow

- Menor consumo
- Equipo mas eficiente energéticamente
- Sistemas energías renovables

Evaluación Mejoras
Ahorro energético-Reducción Demanda-Mejora Sistemas

Mejora Envoltente Térmica- Aislamiento de Cerramientos

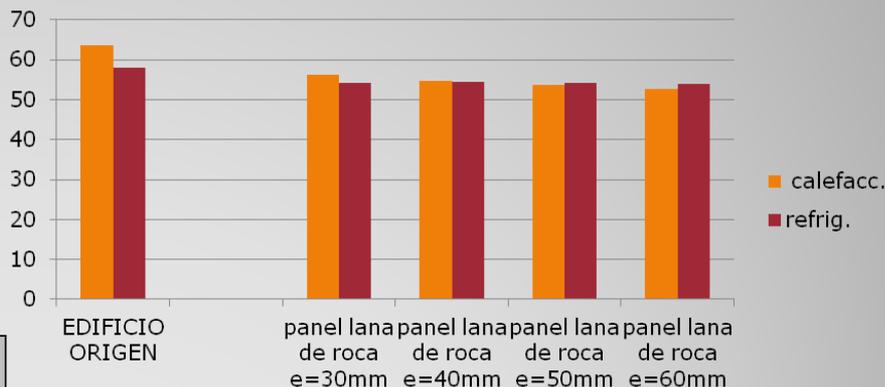
Aislamiento de Cerramientos Opacos

Edificación Técnica

LABELROCK 406.110

Descripción: Complejo para el trasdosado de paredes, formado por un panel de lana de roca de doble densidad encolado a una placa de yeso laminado.

Aplicación: Aislamiento térmico y acústico en cerramientos verticales.



MEJORA AHORRO CONSUMO	ahorro energetico KWh/año			ahorro demanda energetica %			ahorro consumo €/año		
	calefac.	refrig.	total	calefac.	refrig.	total	calefac.	refrig.	total
panel lana de roca e=30mm	232,2	27,9	260,1	11,74%	6,83%	18,56%	42,38	5,09	47,47
panel lana de roca e=40mm	269,4	27,9	297,3	13,62%	6,83%	20,44%	49,17	5,09	54,26
panel lana de roca e=50mm	306,5	27,9	334,4	15,49%	6,83%	22,32%	55,94	5,09	61,03
panel lana de roca e=60mm	334,4	27,9	362,3	16,90%	6,83%	23,73%	61,03	5,09	66,12

AMORTIZACION solucion propuesta	coste reforma	ahorro consumo €/año total	amortizacion años
panel lana de roca e=50mm	1859,76	61,03	30,47

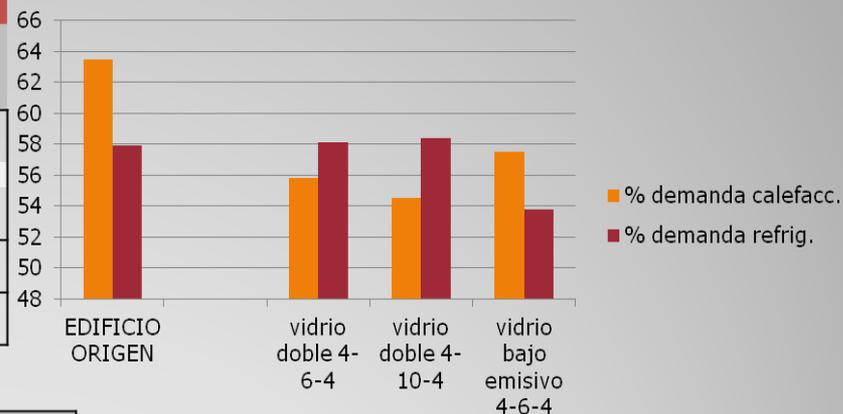
Evaluación Mejoras

Ahorro energético- Reducción Demanda- Mejora Sistemas

Mejora Envoltente Térmica- Aislamiento de Cerramientos

Aislamiento de Cerramientos Semitransparentes

CALIFICACION ENERGETICA											
	DEMANDA KWh/m2		DEMANDA KWh/año		emisiones KgCO2/m2			emisiones KgCO2/año			total
	calefac.	refrig.	calefac.	refrig.	calefac.	refrig.	ACS	calefac.	refrig.	ACS	
EDIFICIO ORIGIN	21,3	4,4	1978,4	408,7	2,1	2,5	23,3	195,1	232,2	2164	2591
vidrio doble 4-6-4	18,7	14,4	1736,9	408,7	1,9	2,6	23,3	176,5	241,5	2164	2582
vidrio doble 4-10-4	18,3	4,4	1699,8	408,7	1,8	2,6	23,3	167,2	241,5	2164	2572
vidrio bajo emisivo 4-6-4	19,3	4,1	1792,6	380,8	1,8	2,6	23,3	167,2	241,5	2164	2572



MEJORA AHORRO CONSUMO	ahorro demanda energetica KWh/año			ahorro demanda energetica %			ahorro consumo €/año			0,1825€/Kwh (iva incluido)
	calefac	refrig	total	calef	refrig	total	calefa	refrig	total	
vidrio doble 4-6-4	241,5	0	241,5	12,21%	0,00%	12,21%	44,07	0,00	44,07	
vidrio doble 4-10-4	278,6	0	278,6	14,08%	0,00%	14,08%	50,84	0,00	50,84	
vidrio b.em 4-6-4 bajo	185,8	27,9	213,7	9,39%	6,83%	16,22%	33,91	5,09	39,00	

AMORTIZACION solución propuesta	coste reforma	ahorro consumo €/año total	amortizacion años
vidrio doble 4-10-4	1140,99	27,56	41,40

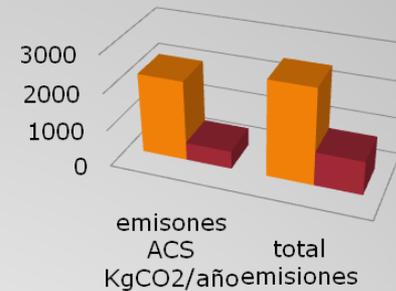
Evaluación Mejoras
Ahorro energético- Reducción Demanda- Mejora Sistemas

Mejora Rendimientos de Sistemas

Mejora sistema de Producción de ACS-Sustitución de Termo Eléctrico

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<6,8 A						
6,8-13,0 B	9,8 B					
13,0-21,9 C				20,2 C		
21,9-35,3 D						
>35,3 E						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	21,3	1978,4	D	33,5	3111,6
Demanda refrigeración	A	4,4	408,7	A	7,6	705,9
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	2,1	195,1	D		
Emisiones CO2 refrigeración	A	2,5	232,2	B		
Emisiones CO2 ACS	E	5,2	483,0	D		
Emisiones CO2 totales			910,3			

reduccion emisiones KgCO2 ACS



■ Estado Origen ■ Calentador GLP

CUADRO DE AMORTIZACIÓN - SUSTITUCIÓN								
electrodoméstico	consumo kWh/año	precio aparato €	precio kWh €	ahorro kWh/año	ahorro €/año			
termo electrico	1080*	0						
calentador GLP	0	432	0,1825	1080	197,1			
CUADRO DE AMORTIZACIÓN - OPCION COMPRA								
electrodoméstico	consumo g/hr	consumo Kg/año	capacidad kg/botella	precio botella €	consumo botella/año	consumo €/año	ahorro €/año	periodo de amortización años
calentador GLP	12,9	113	12,5	17,5	9,04	158,21		
cambio termo electrico por calentador GLP							38,89	11,11

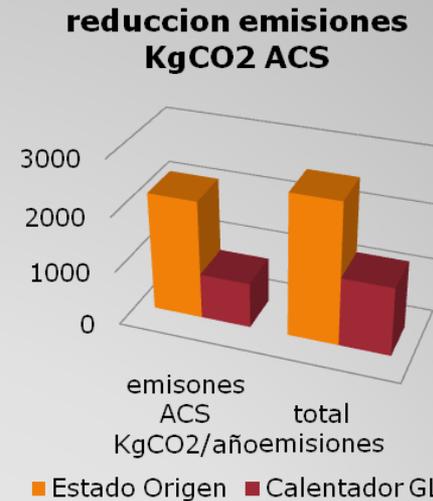
Evaluación Mejoras

Ahorro energético- Reducción Demanda- Mejora Sistemas

Mejora Rendimientos de Sistemas

Mejora sist. Producción ACS- Instalación de Sistema solar Térmico Termosifón

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m²	Edificio Objeto			Edificio Referencia		
<6,8 A						
6,8-13,0 B						
13,0-21,9 C	13,5 C			20,2 C		
21,9-35,3 D						
>35,3 E						
	Clase	kWh/m²	kWh/año	Clase	kWh/m²	kWh/año
Demanda calefacción	C	21,3	1978,4	D	33,5	3111,6
Demanda refrigeración	A	4,4	408,7	A	7,6	705,9
	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	A	2,1	195,1	D	12,7	1179,6
Emisiones CO2 refrigeración	A	2,5	232,2	B	4,4	408,7
Emisiones CO2 ACS	E	8,9	826,7	D	3,1	287,9
Emisiones CO2 totales			1253,9			1876,2



Amortización de instalación de termosifón:

- Se valora el ahorro de energía calculado con hoja de cálculo F-Chart . **Rto. sistema solar 76%.**
- Sistema de producción de ACS mediante termo acumulador eléctrico consumo 1080KWh/año.
- Instalación de termosifón ahorro energético de 540Kwh/año.

AMORTIZACION	coste reforma	ahorro energético KWh/año	€/Kwh	ahorro consumo €/año total	amortización años
termosifón	1800,00+IVA=2178€	540	0,1825	98,55	22

Evaluación Mejoras

Ahorro energético- Reducción Demanda- Mejora Sistemas

Gracias por su atención