

Proyecto Final de Grado

PROPUESTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA MEJORA ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO EN FUNCIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA DESDE LA PERSPECTIVA AMBIENTAL, TÉCNICA Y ECONÓMICA

AUTOR: DEALBERT BELLÉS, ERIC

TUTORAS: REIG CERDÀ, LUCÍA
BRAULIO GONZALO, MARTA



Curso 2016 / 2017

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	4
a)	JUSTIFICACIÓN.....	4
b)	ALCANCE DEL PROYECTO	5
c)	ANTECEDENTES Y NORMATIVA.....	7
d)	CONCEPTOS PREVIOS	9
II.	CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO	11
a)	LOCALIDAD	11
	POBLACIÓN.....	13
	NIVEL SOCIOECONÓMICO	15
	PARQUE INMOBILIARIO.....	17
b)	CLIMATOLOGÍA	19
	ZONA CLIMÁTICA SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	23
c)	INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES.....	25
d)	DOTACIONES	25
III.	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	25
a)	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	25
b)	FOTOGRAFÍAS.....	30
c)	EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO.....	34
d)	CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS.....	38
	INFORME ICE	38
	SITUACIÓN URBANÍSTICA.....	39
IV.	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL	42
a)	INTRODUCCIÓN	42
	SECCIÓN HE-1 – LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	44
	HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER-CALENER (HULC)	44
b)	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO	45
	PROCEDIMIENTO CÁLCULO CON LA HERRAMIENTA HULC.....	45
c)	VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA	57
	HIPÓTESIS 01 - EMPLAZAMIENTO EDIFICIO CASTELLÓN DE LA PLANA	58
	HIPÓTESIS 02 - EMPLAZAMIENTO EDIFICIO ALMERÍA	60
d)	VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN.....	61
	HIPÓTESIS 03 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL NORTE.....	62
	HIPÓTESIS 04 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL OESTE.....	63
	HIPÓTESIS 05 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL ESTE	64

e)	CONCLUSIONES DE LAS DISTINTAS HIPÓTESIS.....	65
V.	POSIBLES SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS:	66
a)	SOLUCIONES EN CUBIERTA	69
CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE.....	69	
CUBIERTA AJARDINADA	70	
CUBIERTA INCLINADA (con modificaciones respecto a la actual).....	71	
b)	SOLUCIONES EN FACHADA.....	73
b.1)	ELEMENTOS OPACOS	73
FACHADA LIGERA VENTILADA	73	
FACHADA CERRAMIENTO EXTERIOR PESADO	74	
FACHADA CERRAMIENTO EXTERIOR CON ACABADO CONTINUO (con modificaciones respecto a la actual)	76	
b.2)	ELEMENTOS TRANSPARENTES	77
CARPINTERIAS ACTUALES.....	77	
EXIGENCIAS DE LA NORMATIVA ZONA CLIMÁTICA E1.....	77	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN ZONA CLIMÁTICA E1	78	
EXIGENCIAS DE LA NORMATIVA ZONA CLIMÁTICA B3 Y A4	79	
c)	SUELOS	80
SUELOS ACTUALES.....	80	
PROPUESTA ALTERNATIVA A LA ACTUAL	80	
d)	SELECCIÓN DE SOLUCIONES (ENCUESTAS EXPERTOS)	81
RESPUESTAS OBTENIDAS.....	86	
CONCLUSIÓN	88	
VI.	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS	89
a)	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS EN ZONA CLIMÁTICA ACTUAL (E1).....	89
b)	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS EN ZONAS CLIMÁTICAS (B3 Y A4)	95
c)	CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS .	100
d)	TABLA RESUMEN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS.....	101
VII.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS SOLUCIONES.....	102
a)	VALORACIÓN ECONÓMICA ESTADO ACTUAL EDIFICIO.....	102
b)	VALORACIÓN ECONÓMICA SEGÚN ZONA CLIMÁTICA	113
c)	AYUDAS ECONÓMICAS.....	136
CUANTÍA ECONÓMICA PERCIBIDA POR AYUDA EN EL EDIFICIO ESTUDIADO	138	

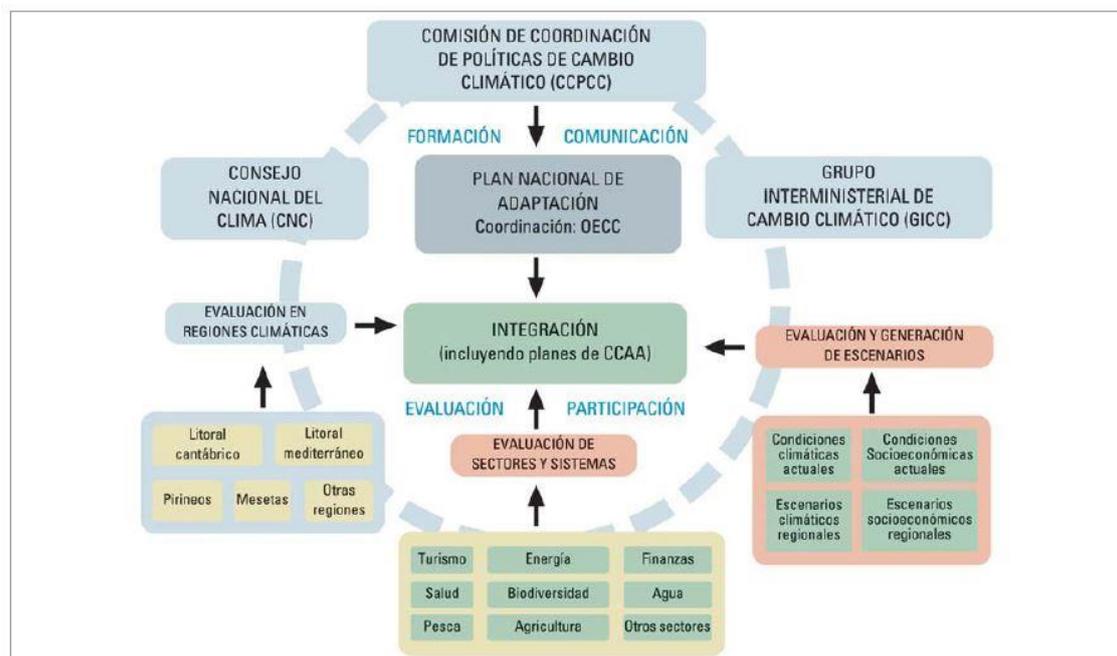
d)	COMPARATIVO DE SOLUCIONES POR ECONOMÍA.....	138
VIII.	COMBINACIÓN DE SOLUCIONES	140
a)	ZONA CLIMÁTICA E1.....	140
b)	ZONA CLIMÁTICA B3	143
c)	ZONA CLIMÁTICA A4	146
IX.	RESUMEN DEL PROYECTO	149
	CARACTERÍSTICAS DEL ENTERNO	149
	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	149
	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL	150
	POSIBLES SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS	151
	EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS	152
	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS SOLUCIONES.....	153
X.	CONCLUSIONES	154
a)	PROYECTO	154
b)	ÁMBITO PERSONAL	156
XI.	BIBLIOGRAFÍA	157
XII.	ANEXOS	157

I. INTRODUCCIÓN

a) JUSTIFICACIÓN

En la actualidad es necesaria la concienciación de todos los ciudadanos del planeta para conseguir un desarrollo de la vida sostenible, donde cada uno aporte su parte para poder reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, los conocidos como GEI (Gases Efecto Invernadero) y reducir el consumo de energías no renovables. Las malas prácticas que se instauran en el día a día de la sociedad conllevan algunos aspectos perjudiciales como el aumento de la temperatura global, la disminución de superficie hielos, impactos inmediatos en ecosistemas más sensibles como la tundra, regiones montañosas o ecosistemas marinos entre otros, disminución de recursos hídricos de regiones secas, afectación a la agricultura en latitudes medias o acidificación progresiva de los océanos.

La lucha por el cambio climático se lleva realizando durante los últimos años desde la mayoría de países del mundo, realizando normativas comunes para poder cumplir con los objetivos marcados, como son por ejemplo el Protocolo de Kioto en 1997 o la COP de París a finales de 2015. A la vez de que cada una de las regiones y países del mundo establece su propia normativa. En nuestro caso por ejemplo el gobierno español aprobó en el 2006 el PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático), donde se marcan los distintos objetivos para reducir los efectos del cambio climático y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. A continuación se puede observar el esquema de intervención que se planteó en dicha normativa:



DG 01: Esquema de intervención, redactado por PNACC

Por su parte la edificación es uno de los principales sectores responsables del cambio climático por diversas razones, como son:

- La ocupación del suelo natural reduciendo así la superficie vegetal del planeta.
- El consumo abusivo de agua.
- Generación de residuos de construcción.
- La producción entre un 30 y 40 % de emisiones de gases GEI.

- Uso de energías no renovables las que llegará un punto donde terminaran por agotarse, a parte que en el uso de las mismas se producen una gran contaminación del planeta.

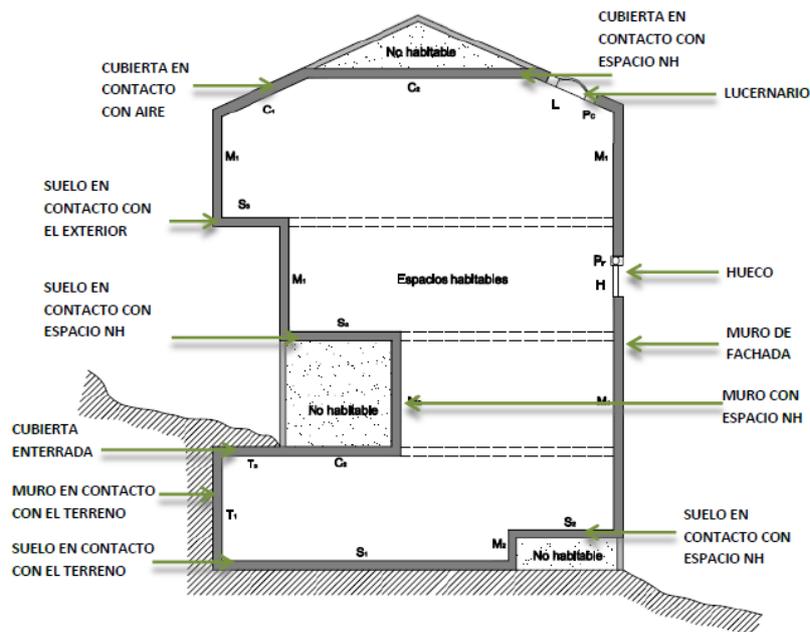
Para poder evitar que la construcción siga siendo un problema para el cambio climático y sus consecuencias, hay diversas estrategias a seguir de forma global dentro del sector como son:

- Optimización de recursos y materiales, como son la disminución del uso suelo fomentando la ciudad compacta y la construcción en altura, utilizando materiales y recursos naturales reduciendo el proceso de transformación, utilizando materiales y recursos duraderos para un menor reemplazamiento de los mismos, utilización de materiales fácilmente reparables y fomentando el ahorro de agua.
- Disminución del consumo energético y aumento del uso de energías renovables durante el ciclo de vida del edificio.
- Disminución de los residuos y emisiones contaminantes durante el ciclo de vida.
- Disminución del mantenimiento necesario en el edificio, disminución de la energía consumida y adecuación de la durabilidad del material a la vida útil del edificio.

b) ALCANCE DEL PROYECTO

En el presente proyecto se realizará un estudio detallado de la envolvente térmica del edificio con el fin de generar un ahorro energético durante el ciclo de la vida del mismo, y disminuir las emisiones contaminantes a la atmósfera.

La envolvente térmica se define como el conjunto de elementos constructivos que cierran todos los espacios interiores habitables, y los separa del ambiente exterior. Así que se compone de todos los cerramientos horizontales y verticales, a la vez que los huecos y los puentes térmicos del edificio (los que se deberían evitar en la medida de lo posible), es decir cubierta, fachadas, muros en contacto con el terreno, huecos, carpinterías y todos los materiales que los componen.



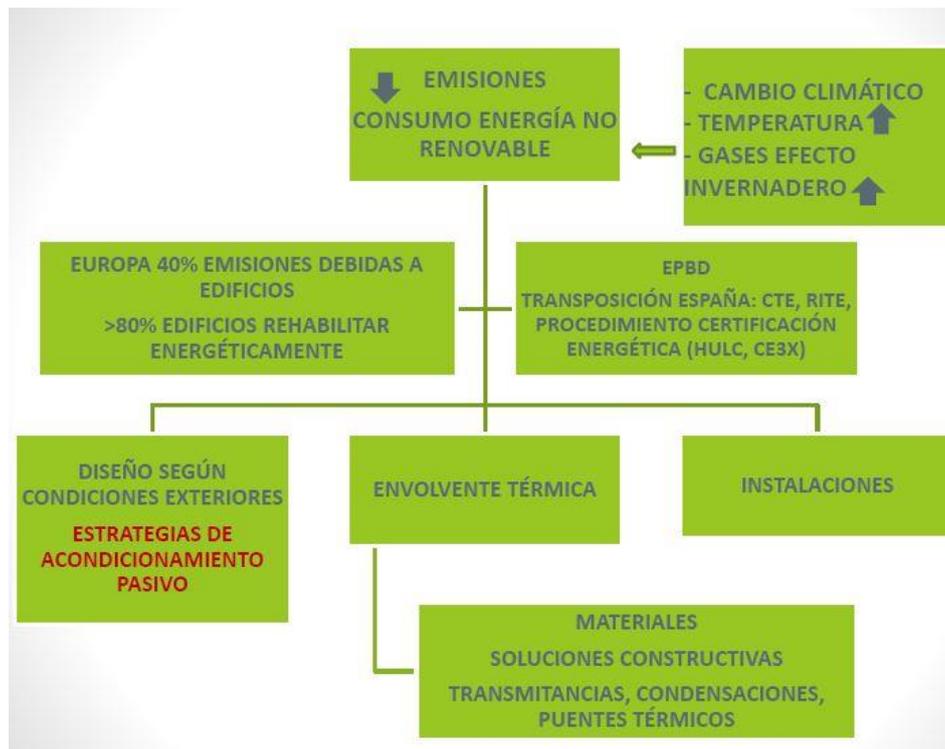
DG 02: Esquema representativo de la envolvente térmica

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, en el presente proyecto se va a analizar una de las partes básicas que ayuda a conseguir un sector de la construcción con un mayor ahorro energético y más respetuoso con el medio ambiente, como es la envolvente térmica. Pero esta no es la única, puesto que como se puede observar en el siguiente esquema conceptual para conseguir un mayor respeto por el planeta, y trabajar para poder combatir el cambio climático, desde la edificación hay que seguir las normativas que desde las instituciones tanto a nivel europeo como estatal se persiguen.

Los ejes fundamentales desde donde se puede actuar en la edificación, tanto en obra nueva como en rehabilitaciones de edificios existentes, son principalmente tres:

- El primero el diseño según las condiciones exteriores (siguiendo la filosofía de la arquitectura bioclimática),
- El segundo el uso de instalaciones con bajo consumo energético y fomentando el consumo de energías renovables (estos dos ejes se nombrarán en el presente proyecto, pero no se va a hacer gran hincapié en ellos),
- Finalmente el tercer eje es el diseño de una envolvente térmica con todos los requisitos necesarios para ser lo suficientemente estanca como para no perder a través de ella la energía interior necesaria. Para ello es importante el uso de materiales adecuados, con soluciones constructivas eficaces, controlando las transmitancias, las posibles condensaciones y evitando los puentes térmicos que se producen por las malas ejecuciones de la misma. Por lo que de aquí en adelante se va a realizar el estudio detallado de todos estos aspectos de la envolvente térmica del edificio estudiado, y en donde se van a analizar los cambios que serían necesarios para adecuar la envolvente a distintas zonas climáticas y orientaciones, todo ello desde una perspectiva energética y económica. En el análisis se valorará diversas soluciones constructivas, adoptando las consideradas óptimas desde un punto de vista energético y económico.

6



DG 03: Esquema ejes principales de la arquitectura respetuosa con el medio ambiente, esquema apuntes ED0951

c) ANTECEDENTES Y NORMATIVA

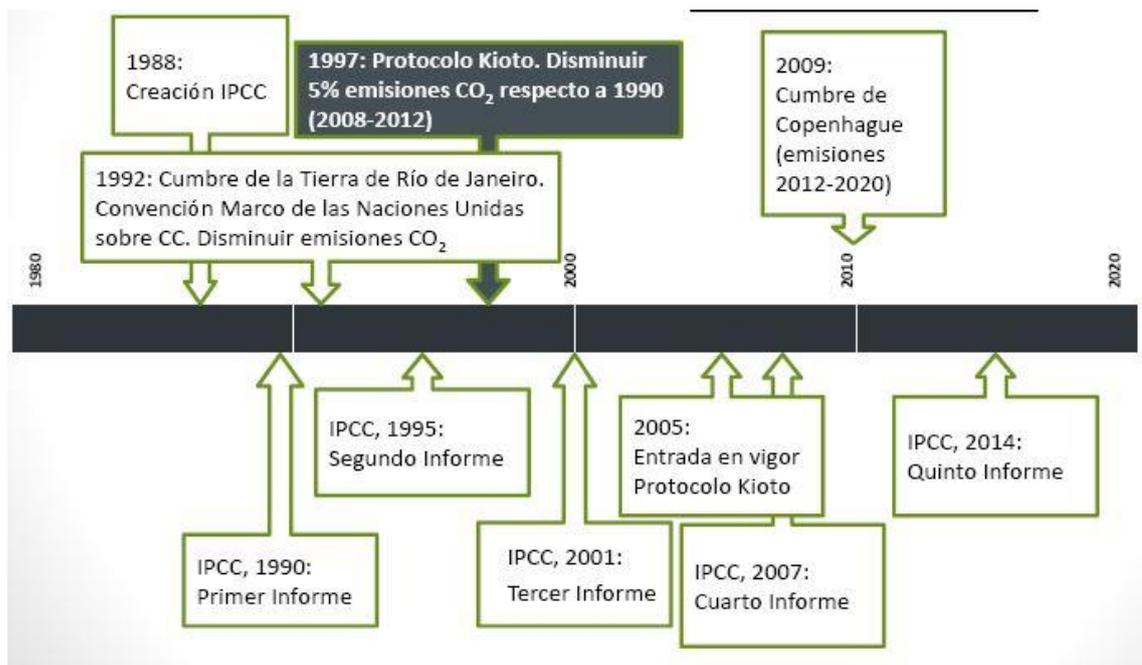
Como bien se indica en los primeros puntos de este proyecto, el desarrollo sostenible es una realidad y es el futuro de la sociedad en general y del progreso, marcando unos objetivos a largo plazo. Tanto la comunidad científica como todos los dirigentes de las distintas naciones, en especial de aquellas con mayor desarrollo tanto económico como industrial, han entendido que la forma de hacer en la Era de la Industria y la Tecnología de los anteriores siglos es insostenible, tanto ambientalmente, socialmente como económicamente.

Como bien se puede observar en el eje cronológico, a nivel mundial en las últimas 4 décadas se ha iniciado un proceso de creación de distinta normativa para poder combatir las consecuencias del cambio climático, fomentando el desarrollo sostenible en todos los aspectos y entre los de principal arraigo el sector de la construcción.

Cabe destacar uno de los principales hitos en materia de acuerdos internacionales, como es el Protocolo de Kioto en el COP de 1997, donde se produce un compromiso de los países industrializados a reducir un 5 % respecto a los niveles de 1990 los GEI (Gases Efecto Invernadero), durante el periodo 2008 – 2012, en dicho protocolo se admite que no es posible alcanzar las cifras anteriores a la revolución Industrial, pero sí que mantener muy bajas las consecuencias del cambio climático. Por su parte la Unión Europea firma y ratifica el acuerdo, e incluso aumenta la reducción al 8 % global, y según variables económicas y ambientales cada estado miembro, como el caso de España un 15 %.

El siguiente logro llegó en la COP de París, a finales del 2015. El acuerdo universal se pretendía llegar a un equilibrio entre emisiones GEI provocadas por el ser humano y las que son capturadas por los medios naturales y tecnológicos. En 2018 cada uno de los países evaluará los impactos de sus iniciativas y revisaran su política en materia de reducción de emisiones de GEI.

7



DG 04: Eje cronológico de los hitos más relevantes en materia medioambiental, cronograma apuntes ED0951

Como consecuencia de los distintos tratados internacionales y la necesidad del ahorro energético como una necesidad las distintas instituciones intentan adaptarse con el paso del tiempo. En la Unión Europea, la precursora de estas normas es la Directiva 93/76/CEE, de 1993 donde se limita las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) mediante la mejora de la eficacia energética. Y señalando a la construcción como uno de los grandes responsables de la contaminación, por lo que uno de los puntos fuertes a mejorar.

Posteriormente con las directivas EPBD (Energy Performance of Buildings) se recogen los objetivos del protocolo de Kioto a nivel europeo, la primera de ellas la Directiva 2002/91/CE, trata comportamiento energético de los edificios, con lo que se instó a los países miembros a establecer metodología de certificación energética. En la Directiva 2010/31/UE se modifican aspectos de la anterior directiva nombrada, estableciendo la certificación energética en inmuebles en alquiler o venta como aspecto obligatorio, al igual que la etiqueta energética en edificios públicos y planes nacionales en aumentar el número de edificios de consumo casi nulo, finalmente la Directiva 2012/27/UE en materia de eficiencia energética completa la Directiva 2010/31/UE.

En relación a todas estas normativas, en el ámbito nacional, se desarrolla el RD 314/06, donde se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), estableciendo como norma básica de la construcción a nivel nacional, intentando incluir en ella la totalidad de los aspectos relacionados a la edificación. En dicha normativa uno de los aspectos donde se hace especial hincapié es en los estándares de confort térmico, la demanda energética de los edificios, y la presencia de ciertas energías renovables para el funcionamiento de los edificios. Posteriormente se hace una modificación mediante el RD 1635/2013 con la actualización del DB-HE (Documento Básico de Ahorro Energético) del CTE.

8

Finalmente en materia de edificación se llevan a cabo algunas otras normativas, como son el RD 1027/07 Reglamento de las instalaciones térmicas de los edificios (RITE), RD 47/2007 Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (RD 235/2013, sustitución del anterior), o el RD 56/2016 Por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE en materia de auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios.

Por lo que se puede concluir con toda la recopilación de esta normativa, que se está llevando a cabo tanto a nivel estatal, europeo como mundial, unas directrices para afrontar el cambio climático que tanto afecta a la sociedad en general y que puede tener consecuencias irreversibles con el paso de los años. Y concretando en el sector de la construcción, este es uno de los principales productores de dicha contaminación atmosférica, y para ello es necesario el ir afrontando nuevas metas encaminadas hacia un futuro con una edificación sostenible y lo más respetuosa con el medio ambiente.

Como pequeño inciso, hay que remarcar que el Ministerio de energía, turismo y agenda digital del gobierno de España, pone a disposición de todo interesado algunas herramientas básicas para el estudio del cumplimiento del CTE en materia de ahorro y consumo energético y la realización de certificaciones energéticas. Como principal programa informático encontramos la Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), que se empleara en el presente proyecto para el análisis de la envolvente a estudiar, y otros programas informáticos como son el CE3, CE3X O CERMA.

d) CONCEPTOS PREVIOS

Para poder entender los distintos puntos de este proyecto, es necesario hacer hincapié en algunos de los conceptos más relevantes que se van a utilizar a lo largo del mismo, puesto que se trata de terminología muy concreta utilizada en los temas relacionados con la eficiencia energética y el ahorro energético en la edificación. Algunos de estos conceptos previos que es necesario resaltar son los siguientes:

CERRAMIENTO – Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios: fachada, cubierta, medianería, suelo, cerramiento en contacto con el terreno, huecos y lucernarios.

CONSUMO ENERGÉTICO – Energía necesaria para satisfacer la demanda energética de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y en edificios de uso distinto al residencial privado, de iluminación, teniendo en cuenta la eficiencia de los sistemas empleados. Expresada en términos de energía primaria y en unidades $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$, considerando la superficie útil de los espacios habitables del edificio. Se limita en función de la zona climática de la localidad y el uso del edificio.

DEMANDA ENERGÉTICA – Energía útil necesaria que tendrían que proporcionar los sistemas técnicos para mantener en el interior del edificio unas condiciones definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se puede dividir en demanda energética de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria (ACS) e iluminación. Expresada en unidades $\text{kw}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$, considerando la superficie útil de los espacios habitables del edificio.

EDIFICIO OBJETO – Edificio tal cual ha sido proyectado en geometría (forma, tamaño y orientación), construcción y condiciones de uso, del que se quiere verificar el cumplimiento de la reglamentación.

EDIFICIO REFERENCIA – Edificio obtenido a partir del edificio objeto que se define con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos, y unas soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los establecidos en el Apéndice D.

ENERGÍA FINAL – Energía tal y como se utiliza en los puntos de consumo. Es la que compran los consumidores en forma de electricidad, carburantes y otros combustibles utilizados de forma directa.

ENERGÍA PRIMARIA – Energía suministrada al edificio procedente de fuentes renovables y no renovables, que no ha sufrido ningún proceso previo de conversión o transformación. Es la energía contenida en los combustibles y otras fuentes de energía e incluye la energía necesaria para generar energía final consumida, incluyendo las pérdidas por su transporte hasta el edificio, su almacenamiento, etc.

ENERGÍA ÚTIL – Energía transformada en trabajo útil, en el equipo y los procesos correspondientes a los diferentes usos finales. Estas cantidades de trabajo útil reflejan los efectos combinados de la eficiencia teórica del aparato, el equipo o el proceso, así como la intensidad de funcionamiento y la manera de utilización.

ENVOLVENTE TÉRMICA – La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

ESPACIO HABITABLE – Espacio formado por uno o varios recintos habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de la demanda energética.

ESPACIO NO HABITABLE – Espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso.

ORIENTACIÓN SOLAR – La orientación de la fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior a la fachada, medido en sentido horario.

PARTICIÓN INTERIOR – Elemento constructivos del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

PERFIL DE USO - Descripción hora a hora, para un año tipo, de las cargas internas (carga sensible, carga latente, equipos, iluminación y ventilación) y temperaturas de consigna (rango de temperaturas considerada en el cálculo de la demanda energética que fija el límite de temperatura interior a partir del cual operan los sistemas de acondicionamiento del edificio) de un espacio habitable. Está determinado por el uso del espacio habitable, su nivel de cargas internas y su periodo de utilización.

10

RECINTO HABITABLE – Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables por ejemplo comedores, salones, bibliotecas, quirófanos, cocinas, oficinas, aseos, entre muchos otros.

RECINTO NO HABITABLE – Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas, como son garajes, trasteros, desvanes, etc.

ZONA CLIMÁTICA – Se determina en función de la capital de provincia y su altitud con respecto al nivel del mar.

II. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

Uno de los factores a destacar de cada edificio es la ubicación y el entorno del mismo, puesto que hay gran diferencia en todas las características de una edificación en función del clima en el que se encuentran o las características del entorno como pueden ser los datos socioeconómicos, población, infraestructuras. Por lo tanto en este punto del proyecto se van a analizar todos estos aspectos influyentes en el estudio de una edificación.

a) LOCALIDAD

El edificio a estudiar, se ubica en Culla, el cual se trata de un municipio de la Comunidad Valenciana situado en la provincia de Castellón, más concretamente en plena comarca del Alto Maestrazgo. Ubicado en la sierra de Segues, cuenta con un clima mediterráneo con fuertes contrastes climatológicos (característica más detallada en un apartado posterior), con una orografía muy marcada donde destaca la presencia de grandes desniveles, profundos barrancos con numerosas cuevas y simas. El término municipal pasa de los 350 msnm (*metros sobre el nivel del mar*) en la parte más baja, y los 1.121 msnm donde se sitúa el núcleo urbano y en este caso el edificio.



DG 05.a: Mapa de situación de la localidad, Culla en la Comunidad Valenciana y la provincia de Castellón

Culla cuenta con un gran término municipal, concretamente se trata de un territorio de 116,30 km² distribuidos en 9 zonas diferenciadas. Dicho término municipal limita con las localidades de Benassal, Vilar de Canes, Torre d'en Besora, Albocàcer, Serra d'Engarcerán, Les Useres, Adzeneta, Benafigos y Vistabella del Maestrat. En el mapa adjunto se puede observar el entorno más cercano de la localidad.



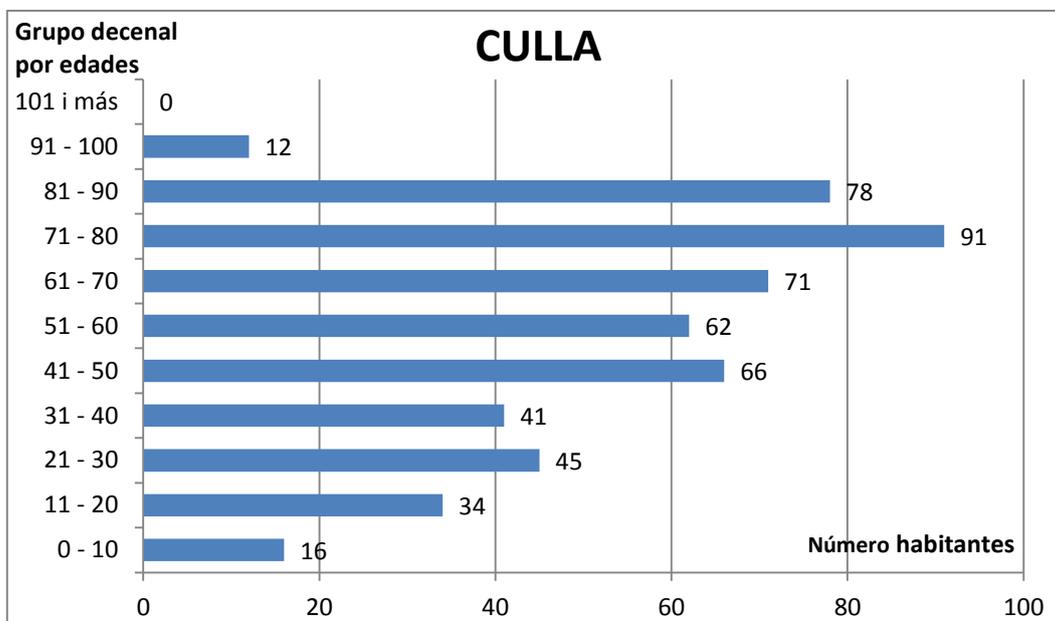
DG 05.b: Mapa de situación de la localidad, Culla



DG 05.c: Vista general del municipio de Culla, se pueden observar la tipología constructiva general del municipio

POBLACIÓN

Culla, a lo largo de todo su término municipal cuenta con **516 habitantes** (datos actualizados el 20 de Febrero de 2017), de los cuales 267 son hombres y 249 son mujeres. A continuación se puede observar en el gráfico la distribución del total de habitantes por grupos decanales de edad.



DG 06: Diagrama de barras, por grupos decanales de edad

Como se puede observar en el gráfico la población de Culla sufre un envejecimiento de la población muy marcado, donde el mayor rango de población se encuentra en las personas mayores de 70 años, por ejemplo entre 70 y 100 años hay 181 personas, mientras que de 0 a 30 años hay tan solo 95 personas. Por lo que se puede confirmar que dicha localidad sufre al igual que toda la zona interior de la provincia de Castellón, el envejecimiento y la despoblación progresiva, reduciendo enormemente el número de habitantes año tras año.

Este hecho es consecuencia del bajo número de parejas y gente joven que viven en la localidad, con lo que la mayoría de ellas deciden construir su residencia en otras ubicaciones con un clima menos adverso y unas condiciones de trabajo más favorables.

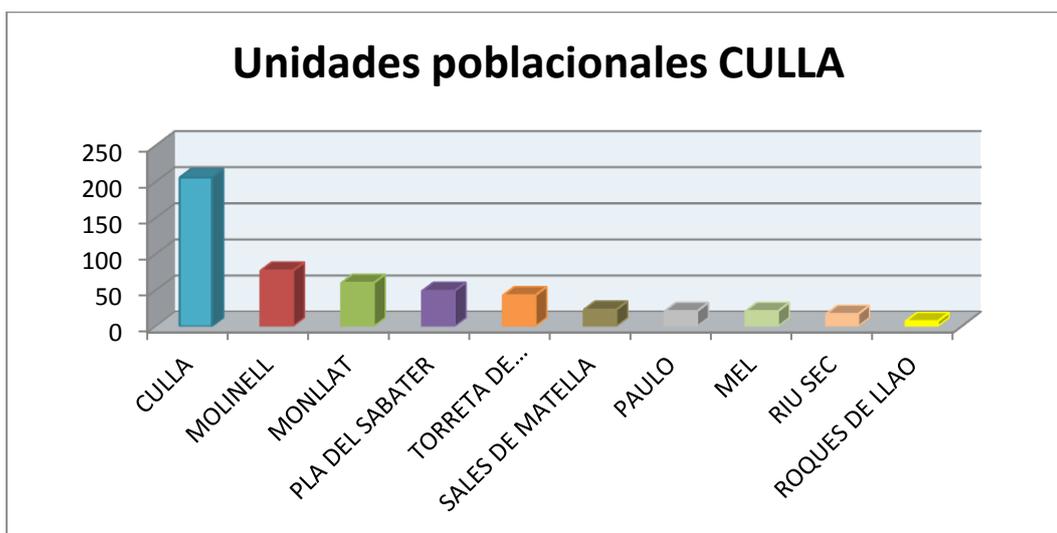
Estos grupos de personas son el motor de la construcción de viviendas de nueva planta, así que con la situación descrita, la construcción predominante en la localidad se base en la restauración de antiguas viviendas para adaptarlas a las nuevas necesidades y avances tecnológicos. A la vez que las viviendas en su mayoría se traten de unifamiliares, dejando el número de viviendas plurifamiliares casi nulo.

Todos los datos anteriormente detallados conllevan a que la adaptación de las viviendas antiguas a las nuevas exigencias de la normativa en muchos casos sea muy dificultoso o con un coste muy elevado, por lo que si es cierto se conciben mejoras respecto a la construcción tradicional energéticamente hablando, pero no se consiguen los estándares establecidos por la normativa,

- Se construyen envolventes solo parcialmente aislantes.
- Las envolventes se caracterizan por tener puentes térmicos en la mayoría de casos imposibles de evitar con la simple rehabilitación.
- El uso de instalaciones convencionales, no introduciendo así nuevas de un bajo consumo energético.

Otro punto a tener en consideración en la población de Culla, es la dispersión demográfica que se presenta en su territorio. Como ya se indica en el apartado anterior hay 9 zonas diferenciadas en su territorio más el núcleo de población principal. Como se observa en el gráfico "DG 07: Diagrama de barras, por zonas habitadas" de los 516 habitantes, únicamente 206 personas viven en el núcleo de población principal, mientras que 310 personas viven dispersas por el territorio. Este hecho viene marcado debido a que con el paso de los años las familias que deciden quedarse a vivir en el municipio se quedan en su vivienda de toda la vida, hecho que fomenta también la rehabilitación de las viviendas en caso de necesitar intervención, contrarrestando el fomento de la construcción de viviendas de nueva planta.

A su misma vez, cabe destacar que este aspecto de dispersión demográfica aumenta el número de viviendas unifamiliares aisladas, modificando así la tipología constructiva básica del parque inmobiliario del municipio, respecto de otros de su alrededor.

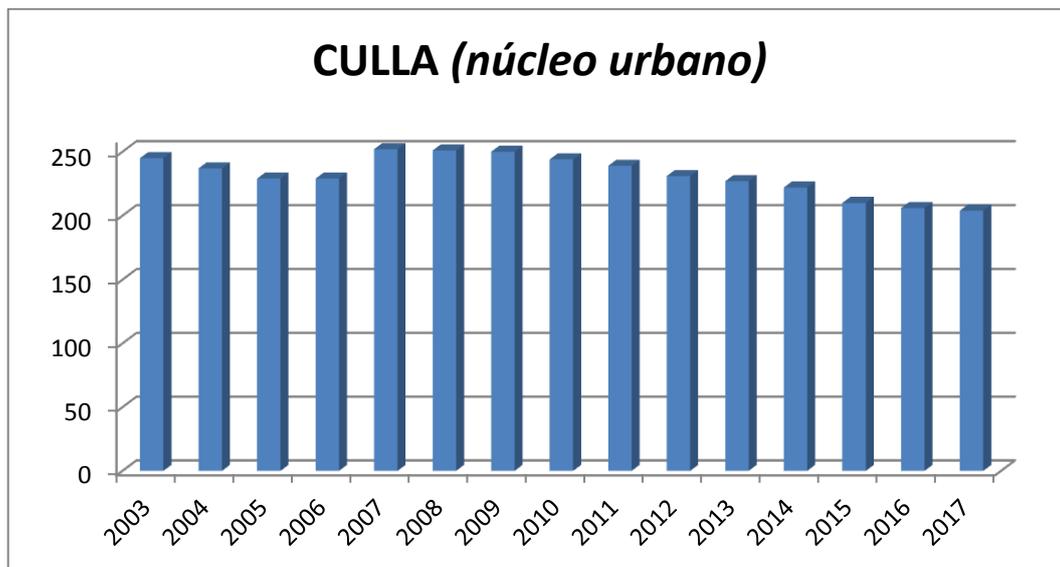


DG 07: Diagrama de barras, por zonas habitadas

Al igual que la mayoría de municipios del interior de la provincia de Castellón, padece los efectos de la despoblación, como se observa en la gráfica "DG 08 Diagrama de barras, evolución demográfica en el núcleo urbano de Culla", la despoblación es constante en el paso de los años, como por ejemplo en el núcleo principal de población donde el año 2003 contaba con 245 habitantes, en el año 2017 hay solamente censados 206, perdiendo así casi 3 habitantes por cada año que transcurre.

Por lo tanto, como conclusión de los datos recopilados para el presente proyecto, se puede afirmar que el número de habitantes y la evolución demográfica que presenta el municipio de Culla, no facilita ni fomenta la construcción de nuevas viviendas que se adapten a la nueva normativa en materia de ahorro energético como es por ejemplo el Documento Básico de Ahorro Energético del CTE de 2006 y en gran parte esta situación fomenta la rehabilitación de las viviendas ya existentes, lo cual dificulta que se aplique la normativa en

materia de ahorro energético y el parque inmobiliario de la localidad se quede desactualizado en muchos de los casos.



DG 08: Diagrama de barras, evolución demográfica en el núcleo urbano de Culla

NIVEL SOCIOECONÓMICO

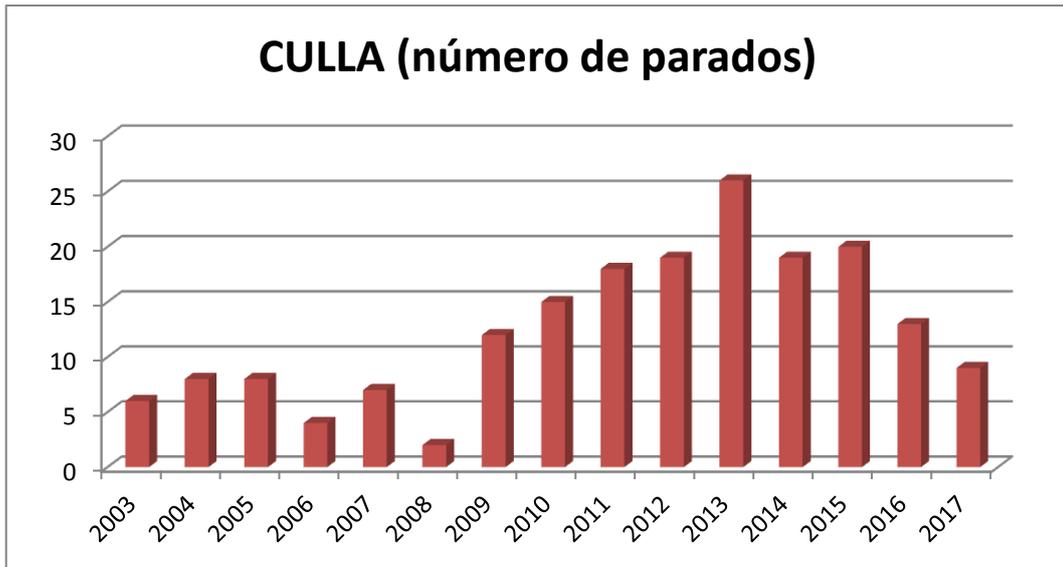
El municipio de Culla cuenta con una economía basada tradicionalmente en el sector primario destacando la agricultura de secano como son por ejemplo el almendro, el avellano, el olivar, la vid y los cereales y conjuntamente con la ganadería tanto extensiva como intensiva, como son el ovino, caprino, bovino, porcino, avícola y últimamente repuntando el apícola. Pero tras el paso de los años, en la localidad el turismo ha ido tomando relevancia con lo que se ha convertido en uno de los motores principales de la economía local.

En la actualidad la gran inversión en restauración del núcleo urbano de Culla que se ha llevado a cabo:

- A nivel público con el soporte económico de las distintas instituciones implicadas rehabilitando las distintas calles, zonas comunes, edificios públicos o instalaciones públicas.
- A nivel privado con el auge de la restauración de viviendas particulares, principalmente en el casco urbano de la localidad.

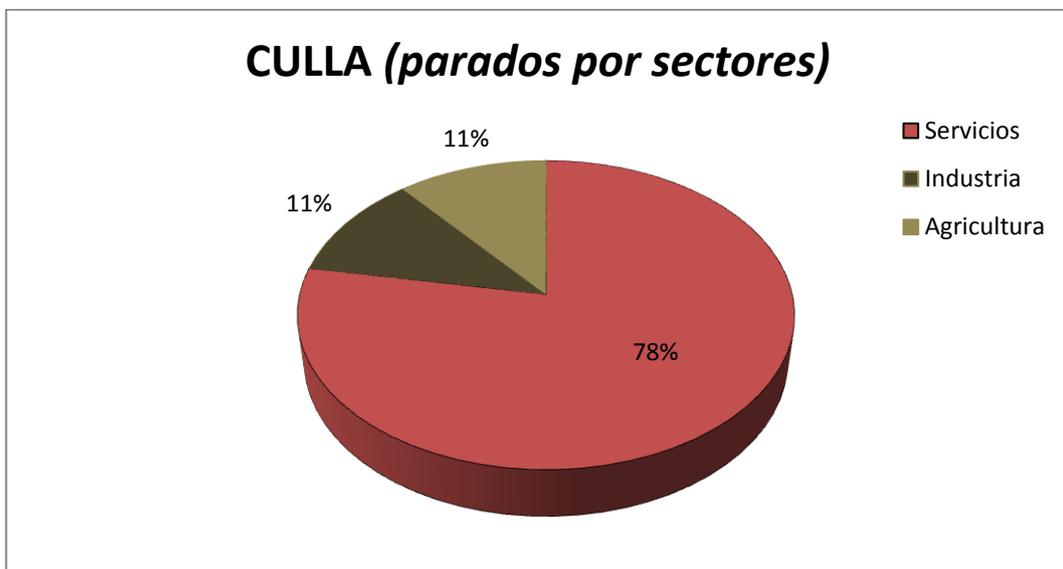
Este hecho ayuda a diversificar la oferta de empleo y así dar una mayor importancia al sector servicios dentro de la ocupación de la población. Y en menor medida, pero no hay que despreciarlo el sector de la construcción (como principal y casi único empleo dentro del sector secundario).

Como uno de los indicadores del nivel socioeconómico de la localidad, a continuación en la gráfica "DG 09: Diagrama de barras, evolución datos del paro en el municipio de Culla" se muestran los datos del paro registrado en los últimos años en todo el municipio:



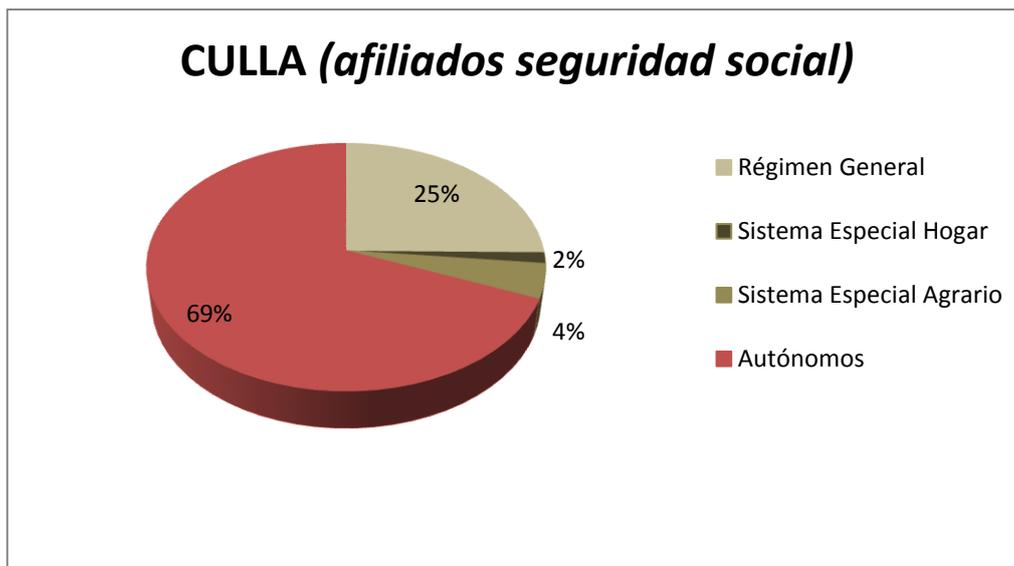
DG 09: Diagrama de barras, evolución datos del paro en el municipio de Culla

Al igual que ha pasado a lo largo de todo el país, durante los años que más ha afectado la crisis ha aumentado el número de parados, incluso llegando a los 26 personas paradas, mientras que actualmente como se puede observar vuelve a datos pre-crisis con 9 habitantes registrados en las listas del paro. De estos el mayor número de parados se encuentra en el sector servicios, tal y como se puede observar en el gráfico "DG 10: Datos del paro por sectores, en el municipio de Culla".



DG 10: Datos del paro por sectores, en el municipio de Culla

Finalmente, para concluir con el breve estudio socioeconómico de la localidad, cabe destacar que el total de afiliados a la seguridad social (a 28 de Febrero de 2017) asciende a 135 personas (53,15 % de la población total), de los cuales se repercuten de la siguiente manera en los diferentes regímenes.



DG 11: Datos afiliados a la seguridad social, en el municipio de Culla

Otros datos que son de interés para poder apreciar el nivel socio-económico de la localidad son los siguientes reflejados en la tabla, como es el número de empresas vinculadas a la localidad y el número de vehículos turismos registrados:

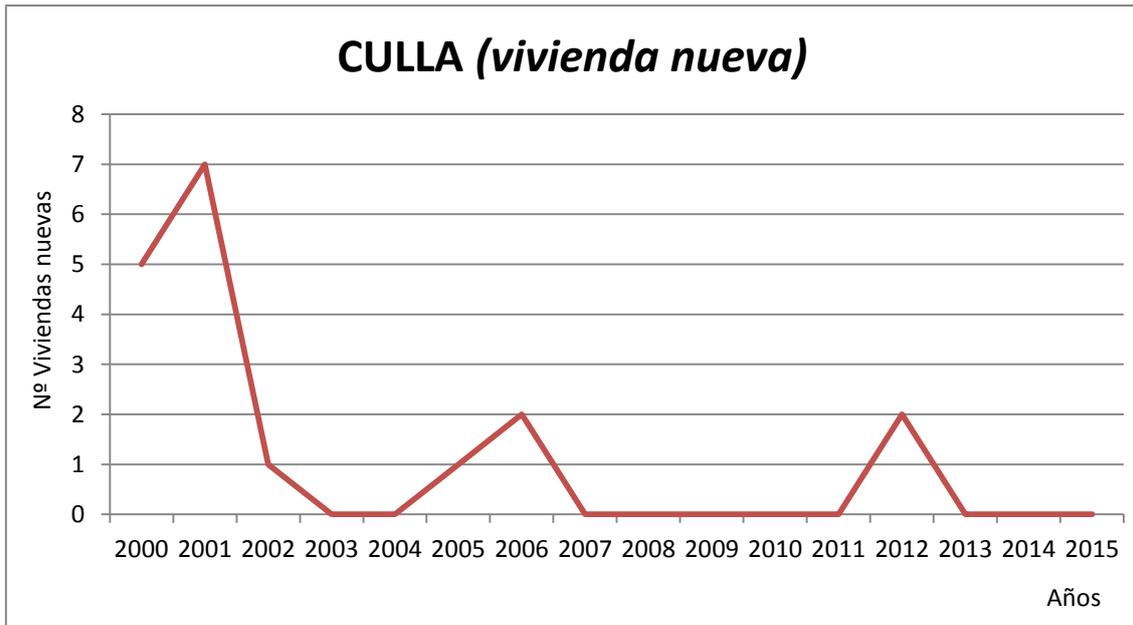
INDICADOR	DATO
Número total de empresas (2016)	26
Vehículos turismos (2015)	50,28 (nº de vehículos turismos x 100 hab)

PARQUE INMOBILIARIO

En referencia al parque inmobiliario del municipio de Culla hay varios datos a destacar. En primer lugar el dato que se representa es el número de viviendas de nueva planta, en el siguiente gráfico se encuentra los datos de lo que llevamos de siglo XXI, como se puede observar en el gráfico “DG 12: Gráfica vivienda nueva últimos años, en el municipio de Culla”.

Como se puede ver en éste gráfico y conforme ya se ha ido explicando en los puntos anteriores, el bajo dato demográfico y el bajo número de personas jóvenes que residen en el municipio la vivienda de nueva planta, que es aquella la que se exige el cumplimiento estricto de la normativa vigente en materia eficiencia energética en la edificación, es mínima 18 viviendas nuevas durante 15 años (y la gran mayoría 13 de ellas, concentradas en el periodo de 3 años).

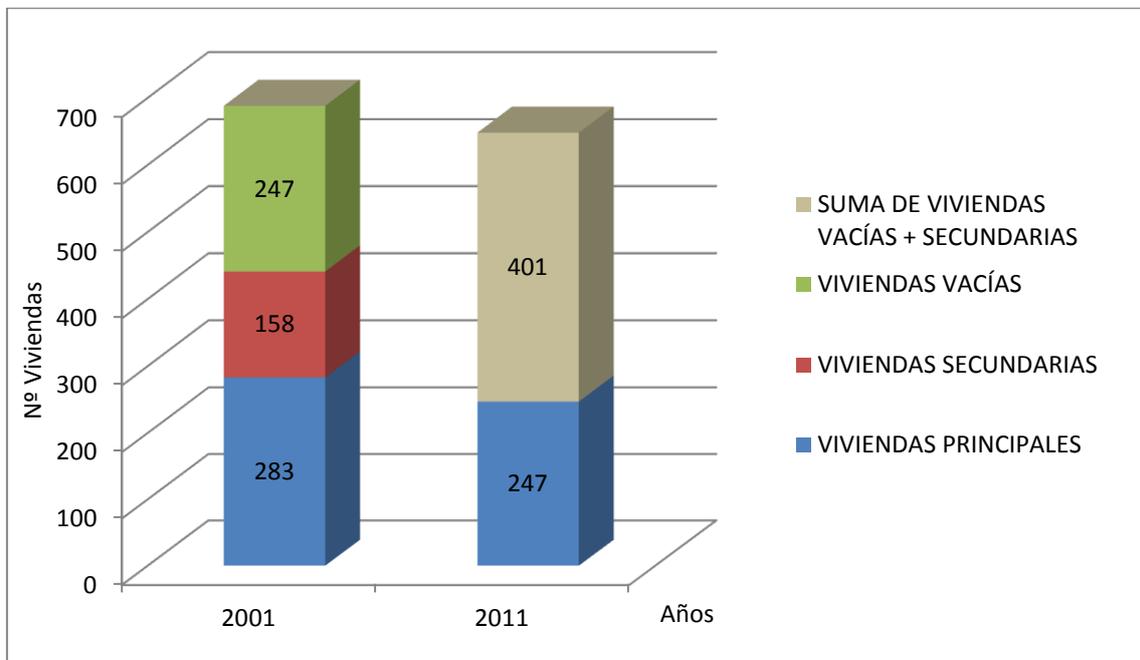
Por todo esto habría que tener en consideración el aplicar dicha normativa de la mejor manera posible en las reformas que se realizan en el municipio que son la mayoría de las intervenciones en construcción.



DG 12: Gráfico con vivienda nueva últimos años, en el municipio de Culla

Tal y como se observa en el diagrama de barras "DG 13: Gráfico con el parque inmobiliario, en el municipio de Culla", el número de vivienda principal ha disminuido conforme le sucede al dato demográfico (relación causa-efecto), disminuye la población, disminuye la vivienda como primera residencia.

Por otra parte el número de vivienda vacía-vivienda secundaria, se ha mantenido constante, debido a la afluencia de personas que deciden comprar una vivienda, rehabilitarla y convertirla en su residencia de fin de semana (aspectos ya redactados anteriormente).



DG 13: Gráfico con el parque inmobiliario, en el municipio de Culla

b) CLIMATOLOGÍA

La climatología de la zona donde se ubica cada edificio influye notablemente a nivel constructivo, y de forma más concreta a la envolvente térmica de la misma de forma que se debe seleccionar la mejor solución adoptada en función de la zona climática, como por ejemplo una fachada ventilada funciona muy bien en zonas cálidas y no tan bien en zonas muy húmedas. O donde hace mucho frío hay que utilizar un mayor aislante térmico que en las zonas donde no hacen tanto frío, para aislar la edificación de forma más eficiente.

Como se puede observar en el mapa “DG 14: Mapa climatológico de España”, el clima que predomina en la provincia de Castellón, debido a la situación geográfica que se encuentra la provincia se trata del clima Mediterráneo, el cual destaca por los inviernos no muy fríos debido a la suavización de las temperaturas por la proximidad del mar, y veranos largos, secos y calurosos, respecto a las precipitaciones se concentran en primavera y otoño. Pero encontramos algunas variantes en función de la ubicación.

- En situaciones más en el interior se encuentra la primera variante que se trata del mediterráneo continentalizado el cual cuenta con temperaturas más bajas que el anterior a lo largo de todo el año y con precipitaciones también son escasas pero mejor distribuidas a lo largo del año.
- Por otra parte, en los municipios donde se rondan los 1.000 msnm se considera el clima de montaña, donde aún las temperaturas son más bajas y con mayor número de precipitaciones y en forma de nieve durante el invierno.

Por lo que podríamos asociar el clima de la localidad de Culla, como **clima mediterráneo continentalizado de montaña**.



DG 14: Mapa climatológico de España

El primero aspecto que cabe destacar que el municipio de Culla se encuentra a una altitud superior a 1.000 msnm (como se muestra en el mapa a continuación), por lo que las temperaturas registradas son inviernos muy fríos con nevadas y heladas habituales y veranos frescos con temperaturas suaves. Con un nivel de precipitación medio-bajo y repartido a lo largo de todo el año.



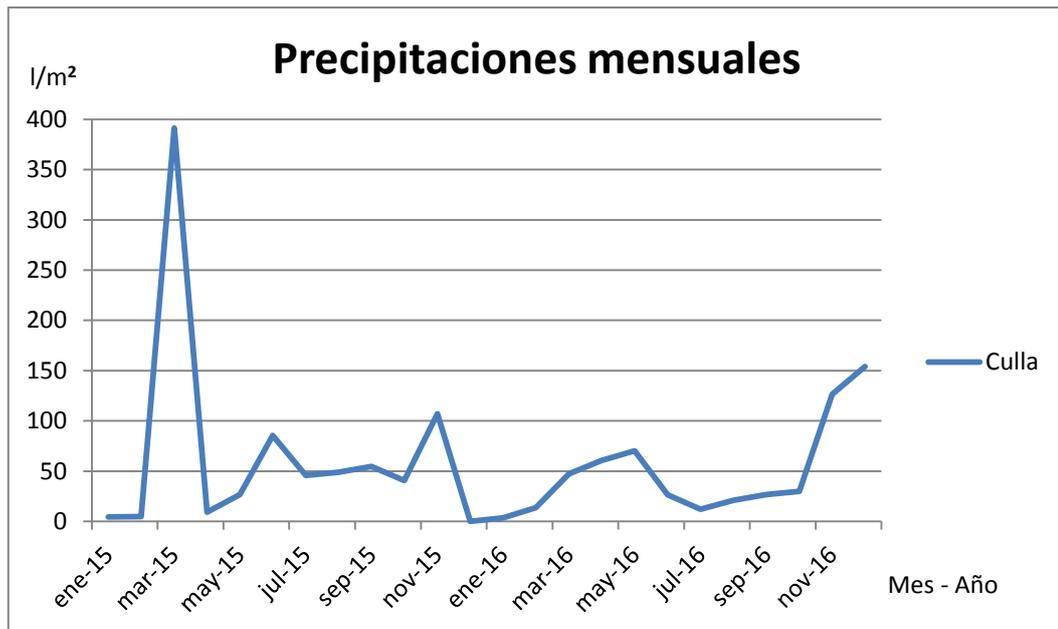
20

DG 14: Mapa topográfico interior de Castellón

A continuación, se detallan los datos recogidos por la Asociación Valenciana de Meteorología Josep Peinado (AVAMET), en diferentes aspectos climatológicos, como son las precipitaciones anuales, temperaturas medias, heladas registradas a lo largo del año, entre otros.

Tal y como se puede observar en la gráfica "DG 15: Gráfica precipitaciones mensuales año 2015 y 2016 Culla", los datos registrados en materia de precipitaciones, describen de forma general el clima mediterráneo continentalizado.

Las precipitaciones a lo largo de todo el año son alrededor de 50 a 100 l, exceptuando algún mes que se ha producido algún repunte (como se observa en el marzo de 2015). Otro dato que cabe destacar que algunas de las precipitaciones reflejadas en el gráfico, especialmente los meses de invierno han sido en forma de nieve, debido a las bajas temperaturas que se registran a lo largo de dichos meses.



DG 15: Gráfico precipitaciones mensuales año 2015 y 2016, Culla

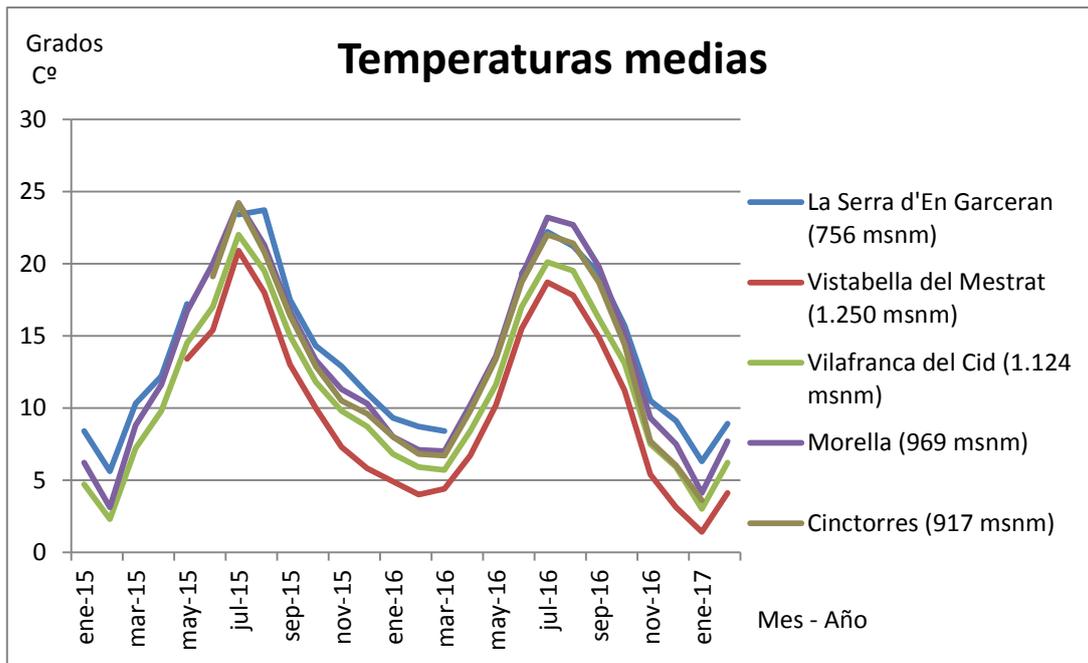
Por otra parte, para el estudio de las temperaturas medias puesto que no hay un registro oficial del municipio de Culla, se han seleccionado algunos otros pueblos de altitudes similares a este y de la misma zona para que se puedan extrapolar a los datos de esta localidad. Los municipios seleccionados son La Serra d'Engarceran (756 msnm), Vistabella del Maestrat (1250 msnm), Vilafranca del Cid (1124 msnm), Morella (969 msnm) y Cinctorres (917 msnm), los datos que se recogen son los que se detallan a continuación.

21

En la gráfica "DG 16: Gráfico temperaturas medias mensuales año 2015 y 2016, entorno municipio de Culla" se observa lo indicado en el párrafo previo donde se indica que los veranos son suaves y los inviernos muy fríos, los distintos pueblos siguen una línea semejante:

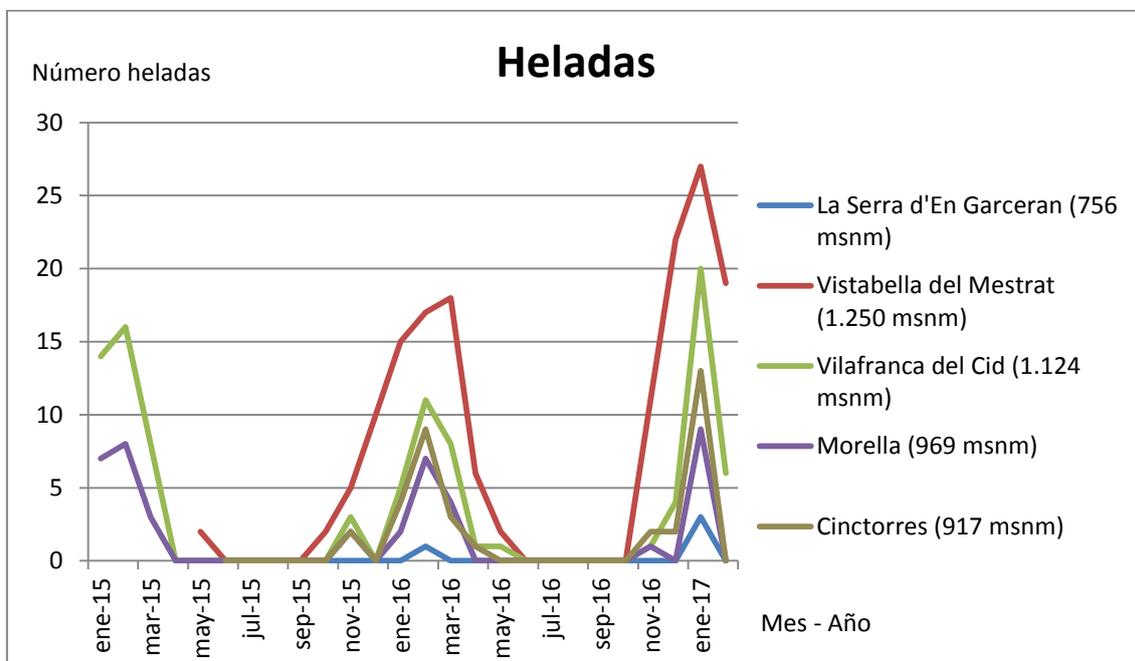
- Las líneas superiores son de los pueblos a menor altitud como La Serra d'Engarceran o Morella, donde las temperaturas medias son superiores.
- Por la parte de abajo con temperaturas un poco inferiores son las líneas de Vilafranca del Cid y Vistabella del Maestrat, ubicadas en las alturas más elevadas.
- Por lo tanto extrapolando los datos y si observamos las alturas de estos municipios, las temperaturas medias en Culla se ubicarán entremedias en la gráfica.

También cabe destacar que en la zona interior de la provincia de Castellón, los contrastes son bastante marcados, puesto que se pasa de unos 20°C de media en los veranos a unos 3 °C en los inviernos. Hecho por el cual las edificaciones deben de ser diseñadas con coherencia, para poder aprovechar el sol del invierno para calentar lo máximo posible el interior de las viviendas y reducir el consumo de calefacción, y al igual evitar que se penetre en el interior de las viviendas el calor de los meses de verano, evitando el tener que utilizar sistemas de refrigeración. Todo ello se consigue con un estudio previo y correcto durante la fase de diseño de los proyectos arquitectónicos.



DG 16: Gráfico temperaturas medias mensuales año 2015 y 2016, entorno municipio de Culla

Por último destacar las heladas producidas mensualmente durante los años 2015 y 2016, al igual que las temperaturas, se deben extrapolar datos de distintas localidades puesto que no hay un registro oficial en el municipio de Culla.



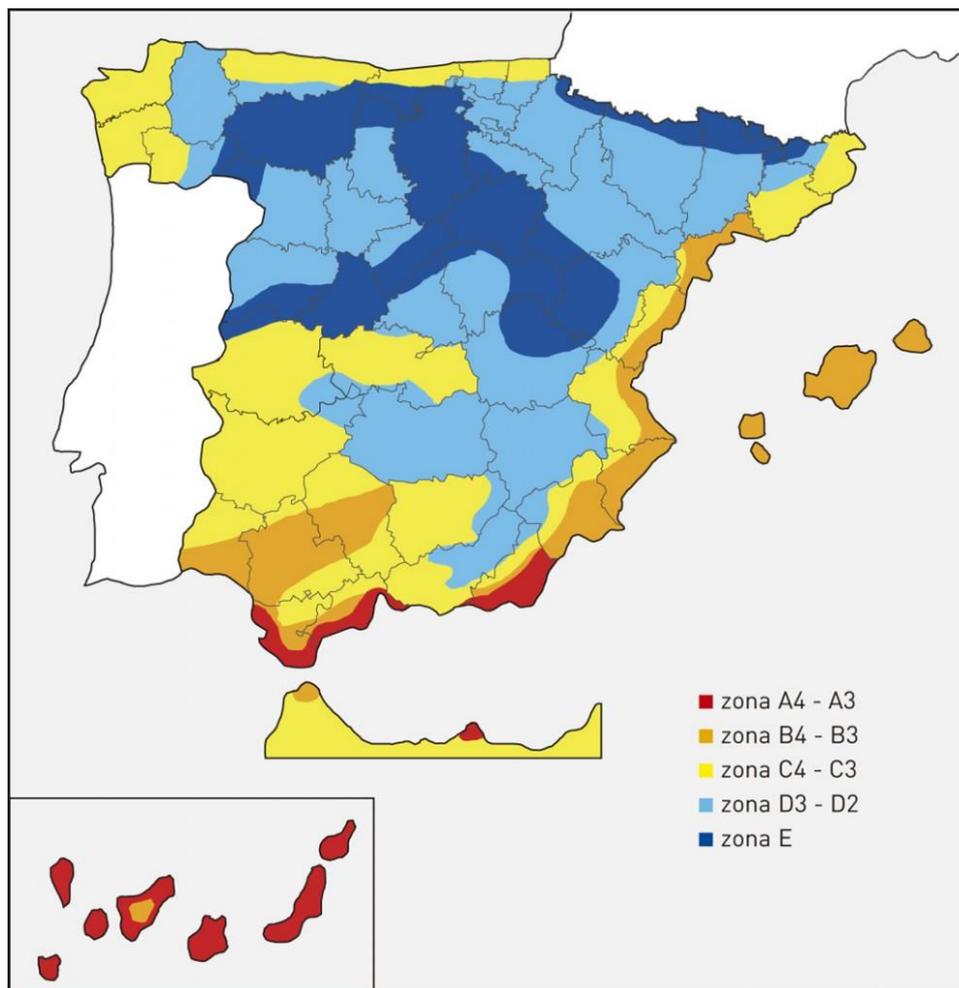
DG 17: Gráfico heladas mensuales año 2015 y 2016, entorno municipio de Culla

Para finalizar, se puede resumir como características intrínsecas que vienen marcadas por la climatología del entorno, que Culla se ubica en una zona donde las precipitaciones se pueden considerar medias-bajas típico del clima Mediterráneo, por lo que el tema de la

impermeabilización no será por lo general una de las características que marcaran las envolventes de los edificios. Por la otra parte como ya se ha indicado las temperaturas en verano son suaves, pero en invierno son frías con importantes heladas, por lo que el aislamiento térmico que deberá ofrecer la envolvente deberá ser considerable para conseguir un correcto ahorro energético en el acondicionamiento térmico del interior de las viviendas.

ZONA CLIMÁTICA SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Desde la entrada en vigor de la actual normativa en materia de edificación, en el Código Técnico de la Edificación, de forma generalizada, se establece unas zonas climáticas que agrupan en función de la localización y la altitud los distintos municipios de todo el territorio español. Dicha zona climática se debe consultar en el Apéndice B del Documento Básico de Ahorro Energético, donde aparece la tabla reflejada en la siguiente página. En la tabla se debe seleccionar la provincia en la que se ubica el municipio, en este caso Castellón. Una vez seleccionada la fila donde consultar, se debe seleccionar el intervalo de altitud en el que se ubica el municipio, de más de 1.000 msnm, con estos dos parámetros se obtiene que **la zona climática que en este caso es E1**. Posteriormente, en un apartado de este mismo proyecto se detallará con mayor exactitud la importancia de dicha zona climática.



DG 18: Mapa orientativo zona climática, Código Técnico de la Edificación

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250				h ≥ 250
Burgos	E1	861															h < 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 350				h < 450				h < 600	h < 850		h > 850			
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h ≥ 550			
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h ≥ 200	
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100		h < 600			h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436					h < 350				h < 750				h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131									h < 100				h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200		h < 700			h ≥ 700
Lugo	D1	412															h < 500	h ≥ 500
Madrid	D3	589									h < 500				h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300			h < 700				h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550			
Orense/Durense	D2	327									h < 150	h < 300			h < 800			h ≥ 800
Oviedo	D1	214												h < 50			h < 550	h ≥ 550
Palencia	D1	722															h < 800	h ≥ 800
Palma de Mallorca	B3	1						h < 250				h ≥ 250						
Pamplona/Iruña	D1	456											h < 100		h < 300	h < 600		h ≥ 600
Pontevedra	C1	77											h < 350				h ≥ 350	
Salamanca	D2	770													h < 800			h ≥ 800
San Sebastián/Donostia	D1	5															h < 400	h ≥ 400
Santander	C1	1												h < 150			h < 650	h ≥ 650
Segovia	D2	1013													h < 1000			h ≥ 1000
Sevilla	B4	9					h < 200					h ≥ 200						
Soria	E1	984														h < 750	h < 800	h ≥ 800
Tarragona	B3	1						h < 50				h < 500			h ≥ 500			
Teruel	D2	995									h < 450	h < 500			h < 1000			h ≥ 1000
Toledo	C4	445									h < 500				h ≥ 500			
Valencia/València	B3	8						h < 50				h < 500			h < 950			h ≥ 950
Valladolid	D2	704													h < 800			h ≥ 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512															h < 500	h ≥ 500
Zamora	D2	617													h < 800			h ≥ 800
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h ≥ 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

Tabla B.2.- Zonas climáticas de las Islas Canarias

Zonas climáticas Canarias						
Capital	Z.C.	Altitud	a3	A2	B2	C2
Palmas de Gran Canaria, Las	a3	114	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000
Santa Cruz de Tenerife	a3	0	h < 350	h < 750	h < 1000	h ≥ 1000

DG 18b: Tabla zona climática, Código Técnico de la Edificación

c) **INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES**

Las comunicaciones del núcleo de población de Culla, son las básicas de un municipio del interior de Castellón, donde todas las vías de comunicación cuentan con un recorrido sinuoso de curvas, y pendientes para poder acceder. En el caso concreto de Culla, cuenta con 3 accesos principales los cuales son la CV-166, últimamente ampliada y asfaltada, mejorando notablemente su recorrido, la cual comunica la pedanía de Los Ibarsos con Benassal, pasando por la localidad de Culla, de dos carriles uno de ida y otro de vuelta. Y la CV-165 que comunica Culla con La Torre d'en Besora, con un trazado mucho más estrecho (un único carril de ida y vuelta), con el pavimento notablemente deteriorado.

Por las comunicaciones en el interior del municipio, la Calle Fuente, la cual se encuentra el edificio, se trata de una calle con una pendiente de más del 12 %, con un pavimento de hormigón, en algún punto un poco deteriorado, y con una anchura media de unos 6,50 m. Por lo general el acceso a la vivienda, restándole la pendiente se considera que es bueno.

d) **DOTACIONES**

En el municipio donde se ubica el edificio estudiado, cuenta con las dotaciones de servicios básicas, es decir, cuenta primeramente con una red de alcantarillado municipal, con separación de aguas pluviales de aguas residuales, dicha conexión se establece por el centro de la calle La Fuente. A parte se encuentra el suministro de agua para las viviendas, contratadas en una compañía de servicios privada que asegura el suministro a todas las viviendas del municipio. Al igual el suministro eléctrico está asegurado por otra compañía privada, para todas las viviendas del casco urbano. Fianlmente hay suministro de telecomunicaciones básicas de una red de telefonía e internet para los usuarios que lo soliciten. Destacar que el único suministro que no hay, se trata de la red de gas por todo el municipio, en caso de necesitar dicho combustible, es necesario el uso de bombonas, sendo imposible el suminsitro via red de distribución.

III. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

a) **DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

Tal como se ha descrito, el objetivo del presente proyecto final de grado es estudiar la envolvente térmica de un edificio para comprobar el cumplimiento de la normativa y evaluar técnica y económicamente diversas alternativas para mejorar la eficiencia energética del edificio.

El edificio puesto en estudio, se trata de un edificio ubicado en la provincia de Castellón, más concretamente en la zona norte, en el municipio de Culla (los datos característicos de dicho emplazamiento se redactan en el apartado anterior). Tal y como se puede observar en la sede electrónica del catastro, el edificio estudiado con referencia catastral 0993910YK4609S0001DK, ubicado en Calle Fuente, Nº 34, 12163 Culla (Castellón). Se trata de un inmueble de clase urbano, con uso principal residencial. Cuenta con una superficie construida de 302 m², y su año de construcción data del 2007. La parcela donde se ubica el inmueble cuenta con 415 m², de ellos 104 m² se ubica la edificación y los 311 m² restantes se trata de patio, (se observa una desconcordancia en los datos extraídos el catastro, puesto que en otra hoja complementaria detalla la superficie total en 418 m² y el patio por lo tanto de 314 m²). A continuación de este apartado del proyecto, se adjuntan las hojas que se detallan dichos datos del portal del Catastro.



Consulta y certificación de Bien Inmueble

Cartografía

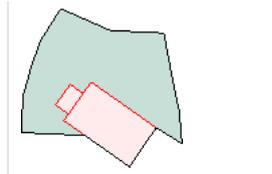
Consulta Descriptiva y Gráfica

Imprimir Datos

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	0993910YK4609S0001DK		
Localización	CL FUENTE 34 12163 CULLA (CASTELLÓN)		
Clase	Urbano		
Uso principal	Residencial		
Superficie construida (*)	302 m ²		
Año construcción	2007		

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	CL FUENTE 34 CULLA (CASTELLÓN)
Superficie gráfica	415 m ²

CONSTRUCCIÓN

Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Refor
VIVIENDA	1	00	01	104	

Por su parte, en el proyecto se observan las siguientes especificaciones del edificio. Se trata de una edificación ubicada en la parcela anteriormente descrita, con la referencia catastral ya detallada y una planta de forma rectangular. Cuenta con una topografía llana, no siendo necesario un levantamiento topográfico del terreno previo debido a las características del mismo, a la vez que se confirma la no existencia de accidentes en el terreno como pozos, grandes fragmentos rocosos o arbolado. Sobre el terreno, la composición química del subsuelo no se tiene conocimiento de que presente características que puedan afectar a los materiales de la edificación, en lo que a la cimentación se refiere.



27

DG 19: Fotografía. Fachada principal de la vivienda

Respecto a la edificación se trata de una vivienda plurifamiliar (con dos viviendas) de tres alturas respecto al nivel de la calle. Su sistema estructural se compone de una cimentación de carácter superficial, donde se formaran a base de zanjas de hormigón armado (zapatas aisladas, con vigas riostras y centradoras), con las dimensiones y características según cálculos para su correcta resistencia. El hormigón a utilizar en las cimentaciones será de HA-25/P/15/IIa. La estructura portante del edificio se compondrá en su componente vertical mediante muros de carga de fábrica de ladrillo panal de 1 pie de 9 x 11,5 x 25 cm, tomados con mortero M-40 (a). Respecto a la estructura horizontal, se compondrá de forjados unidireccionales con viguetas pretensadas, y con un entrevigado de bovedillas de hormigón, con la necesaria armadura de reparto para la capa de compresión superior, dicha armadura se dispondrá de una armadura electrosoldada en el forjado, conforme la normativa vigente EHE-98. Los zunchos de la misma serán de hormigón armado de las mismas características que en las cimentaciones del edificio.

Por lo que se refiere a los cerramientos exteriores, la parte con mayor relevancia en la redacción del presente proyecto, puesto que es la parte a estudiar y analizar del edificio. Se trata de unas **fachadas** compuestas por una hoja exterior de ladrillo hueco de 11 cm de espesor, de ladrillo cerámico hueco triple 33 x 16 x 11 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con un revestimiento exterior de 2 cm de mortero monocapa color blanco crema, sin

cámara de aire, con aislamiento térmico a base de paneles semirígidos de lana de roca, de 30 mm de espesor, con una resistencia térmica de $1 \text{ m}^2\text{k/W}$, y una conductividad térmica de $0,039 \text{ W/mK}$, colocada mediante fijaciones mecánicas, y por el interior una hoja de 4 cm de espesor de fábrica, de ladrillo hueco de $33 \times 16 \times 4 \text{ cm}$, recibida con mortero de cemento M-5, y en el interior un acabado de enlucido de yeso Y-25-F. En cuanto a los cerramientos del edificio en contacto con el edificio anexo, es decir las **medinaneras** del edificio, se componen de todas únicamente por una hoja exterior de ladrillo hueco de 11 cm de espesor, de ladrillo cerámico hueco triple $33 \times 16 \times 11 \text{ cm}$, recibida con mortero de cemento M-5 con el interior un acabado de enlucido de yeso Y-25-F.

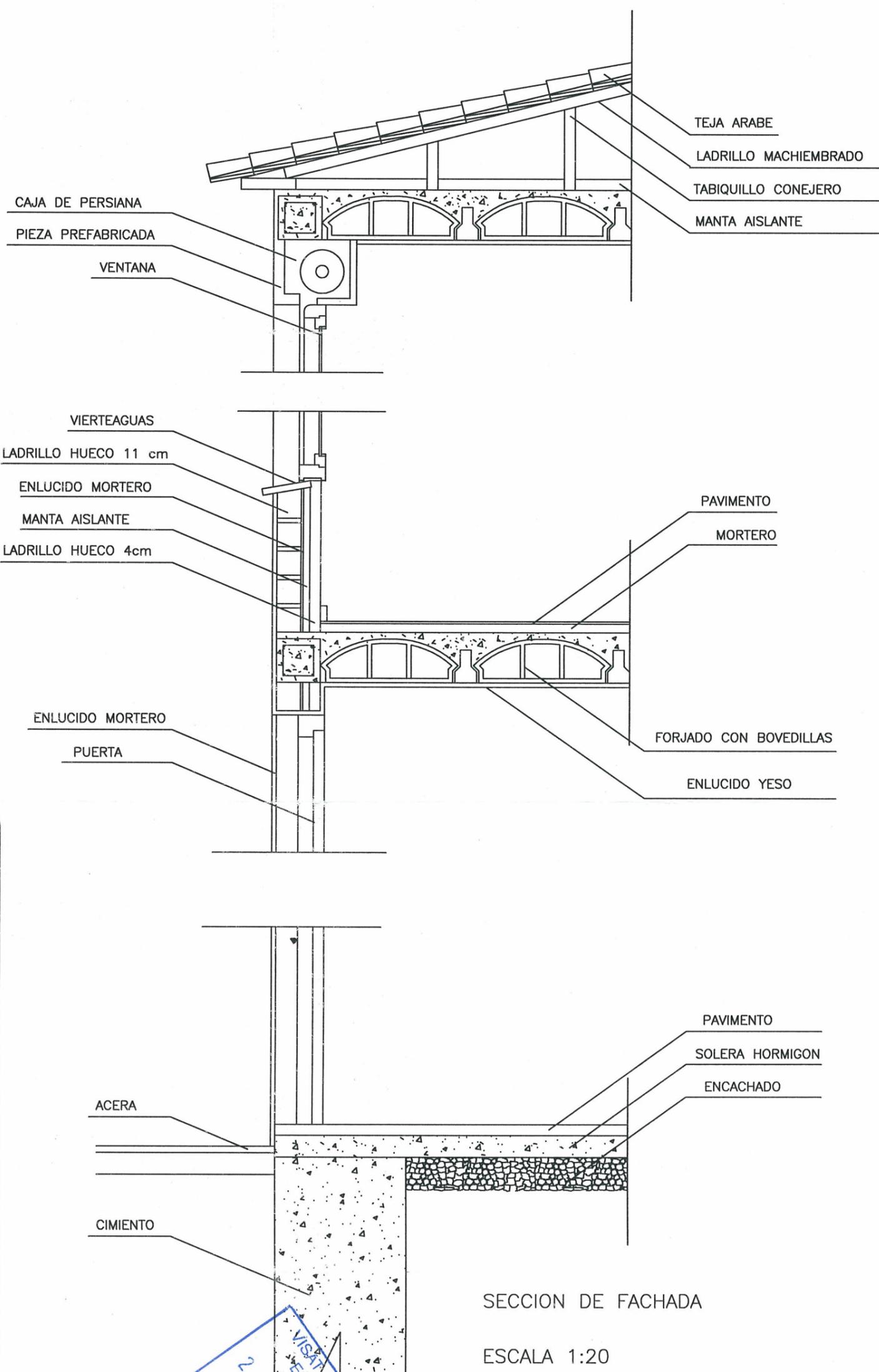
Respecto a las **carpinterías exteriores** se componen de carpinterías de aluminio, lacado color marrón oscuro, para conformado de ventanas correderas, formada por dos hojas, y con premarco, compacto térmico incorporado (monoblock), formado por persiana de lamas enrollables de aluminio perfilado, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. Con vidrios laminar doble aislante de $4 + 6 + 4$ incoloro.

Por lo que las **particiones interiores** estará conformadas por una hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo hueco de $33 \times 16 \times 7 \text{ cm}$, recibida con mortero de cemento M-5. En los huecos interiores, se instalarán puertas de paso ciegas, de una hoja de tablero de fibras acabado en melanina de color marrón, con precerco de pino.

Respecto los **acabados interiores** en los paramentos verticales, se dispone de un enlucido de yeso Y-25-F, quedando la superficie perfectamente lisa y los encuentros con cantos vivos y perfilados, para aplicar una posterior capa de pintura plástica con color a decidir por la propiedad. Respecto a los paramentos horizontales, se encuentra el techo los cuales están enlucidos con yeso Y-25-F al igual que las paredes, extendiéndose la pasta hasta conseguir un espesor, como mínimo de 12 mm, y quedando la superficie perfectamente lisa y los encuentros con las paredes con cantos vivos y perfilados, al igual que en los paramentos verticales se aplicará una posterior capa de pintura plástica color a decidir por la propiedad, mientras en el pavimento, se va a realizar mediante un solado de baldosas cerámicas de gres rústico de $30 \times 30 \text{ cm}$, recibidas con mortero cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento negro, para juntas mínima entre 1,5 y 3 mm.

Finalmente señalar que la **instalación** de saneamiento está conformada por una red vertical de tuberías de PVC que se conectará a la red horizontal, la cual se formará al igual de tuberías de PVC con las pendientes inferiores al 15 % y con arquetas de registro en los cambios de dirección, en el punto de conexión en la red. Mientras que la instalación de electricidad se montará sobre tubo de plástico corrugado empotrado, con cajas, registros, fusibles e interruptores generales, toda ella conforme se establece al Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones complementarias y la Instrucción MI-BT 22. Por lo que la instalación de climatización y ventilación, no se aportan detalles en el proyecto de ejecución, ni se encuentran instaladas actualmente, por lo que se puede afirmar que no dispone de dichas instalaciones la vivienda (incumpliendo así la vigente normativa).

A continuación, se adjunta la sección constructiva del edificio donde se pueden observar los distintos componentes que lo conforman (plano extraído del proyecto de ejecución), es necesario destacar que por incoherencias del proyecto de ejecución la solución de cubierta detallada en el plano no es la correcta, puesto que la cubierta dispone de una base resistente inclinada y no un forjado plano con formación de pendientes con tabiques conejeros.



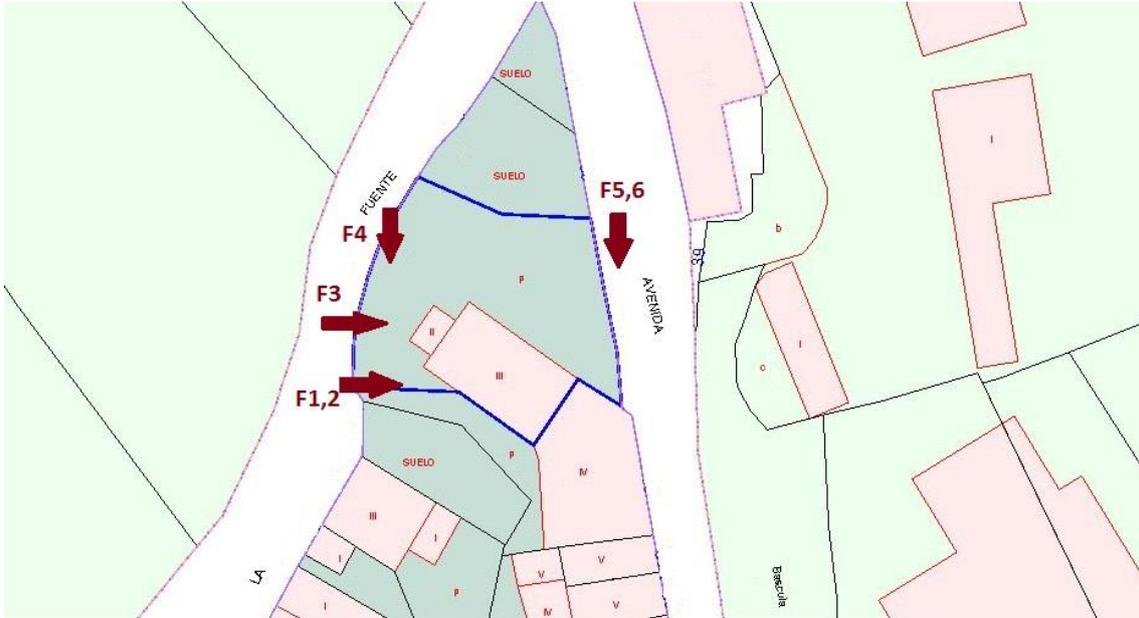
SECCION DE FACHADA
 ESCALA 1:20

VISITALS EFECTES
 COL·LEGI TERRITORIAL D'ARQUITECTES DE CASTELLÓ
 27 SET. 06 -- 2359

DETALLE
 ESCALA 1/20
 SECCION DE FACHADA
 P. SEGARRA SALES
 ARQUITECTA

b) FOTOGRAFÍAS

Para poder entender mejor el emplazamiento del edificio a estudiar en el proyecto, se han realizado distintas visitas de campo al mismo, para contemplar *in situ* la realidad que se ha ejecutado del proyecto, al igual que las posibles modificaciones que se han realizado durante la ejecución de las obras, y así tener constancia completa de la situación real del edificio. A continuación se observan unas fotografías realizadas en una de las visitas, *el día 15 de Abril del 2017*.



30

FOTOGRAFÍA 01

Fachada Suroeste (fachada principal)



FOTOGRAFÍA 02

Zona acceso planta 1ª, intersección fachada suroeste con fachada noroeste



31

FOTOGRAFÍA 03

Fachada Noroeste



FOTOGRAFÍA 04

Fachada Noroeste intersección con fachada Noreste



32

FOTOGRAFÍA 05

Fachada Noreste, primer plano (fachada posterior)



FOTOGRAFÍA 06

Fachada Noreste, vista general (fachada posterior)



c) EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO

El emplazamiento de un edificio tiene una gran importancia para la eficiencia energética del mismo, puesto que como se observa en el gráfico nº 2 de esta memoria, el ahorro energético se consigue a través de tres principales ejes en los que basarse, la envolvente térmica del edificio, las instalaciones del mismo y el diseño teniendo en consideración las condiciones exteriores, es decir el emplazamiento del mismo.

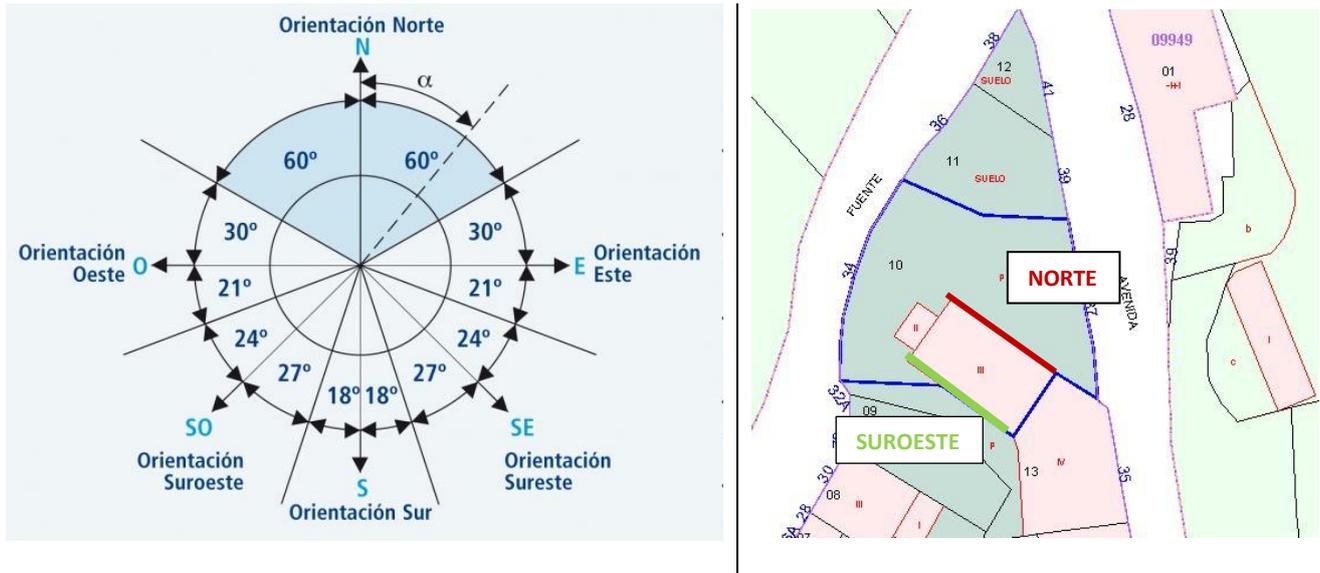
Para conseguir un edificio respetuoso con el medio ambiente y que tenga un bajo impacto energético, es muy importante durante la fase de diseño del mismo tener ciertas consideraciones que a priori no pueden ser de gran interés, pero que pueden marcar una gran diferencia energéticamente hablando. La filosofía de la arquitectura bioclimática es aquella que se basa en la construcción de edificios considerando todos los aspectos del entorno que puedan influenciar para el consumo energético del mismo, pues así un edificio será más eficiente energéticamente en el momento que se aprovechen los factores favorables a la vez que se proteja de los factores desfavorables.

El primero de los elementos a tener en consideración, para conseguir una edificación sostenible se trata de la **orientación**, según el hemisferio donde se encuentre y la latitud se debe tener en consideración una cierta orientación para una solución constructiva idónea, una adecuada iluminación, etc. Centrándose en el Hemisferio Norte donde se ubica el edificio estudiado se deben seguir dichas indicaciones:

	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Orientación fachada	No son necesarias las protecciones solares, no hay radiación solar directa.	Utilizar protecciones solares a base de elementos horizontales, como voladizos, toldos o pérgolas vegetales de hoja caduca. Los voladizos de unos 50 cm podrían ser adecuados en estos casos.	Se deben protecciones solares a base de elementos verticales paralelos al plano de fachada, como lamas o contraventanas, que bloqueen la radiación de baja elevación solar.	
Distribución estancias	Espacios de baja ocupación, con muchas cargas internas por equipamiento. Pocas necesidades luz.	Adecuado para espacios de uso de día, con necesidades de iluminación	Radiación de baja elevación, puede crear iluminación difusa. Por ejemplo, adecuado para dormitorios.	Radiación de baja elevación, puede crear iluminación difusa. Espacios de uso muy corto y discontinuado.

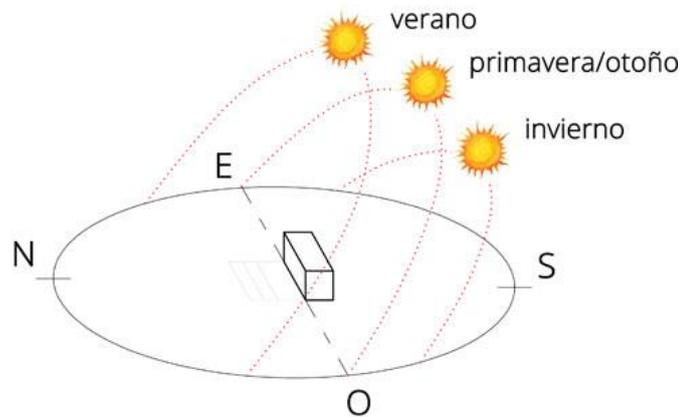
DG 20: Tabla orientación vivienda, ventajas y desventajas

Como se puede observar el edificio estudiado, siguiendo los parámetros establecidos en el Código Técnico de la Edificación, la fachada principal se orienta dirección Suroeste, orientación donde se encuentran la mayoría de huecos de la vivienda, del mismo modo cabe destacar que la fachada posterior donde se ubican la mayoría de ventanas es dirección norte. Por lo que para conseguir una buena distribución interior es importante ubicar las estancias con usos diarios y alta necesidad de iluminación, como puede ser por ejemplo el salón comedor en la fachada suroeste, mientras que las estancias con baja ocupación y poca necesidad de luz, como puede ser el baño en la orientación a la fachada norte.



DG 21: Orientación de las fachadas principales de la vivienda conforme se establece en la normativa (CTE)

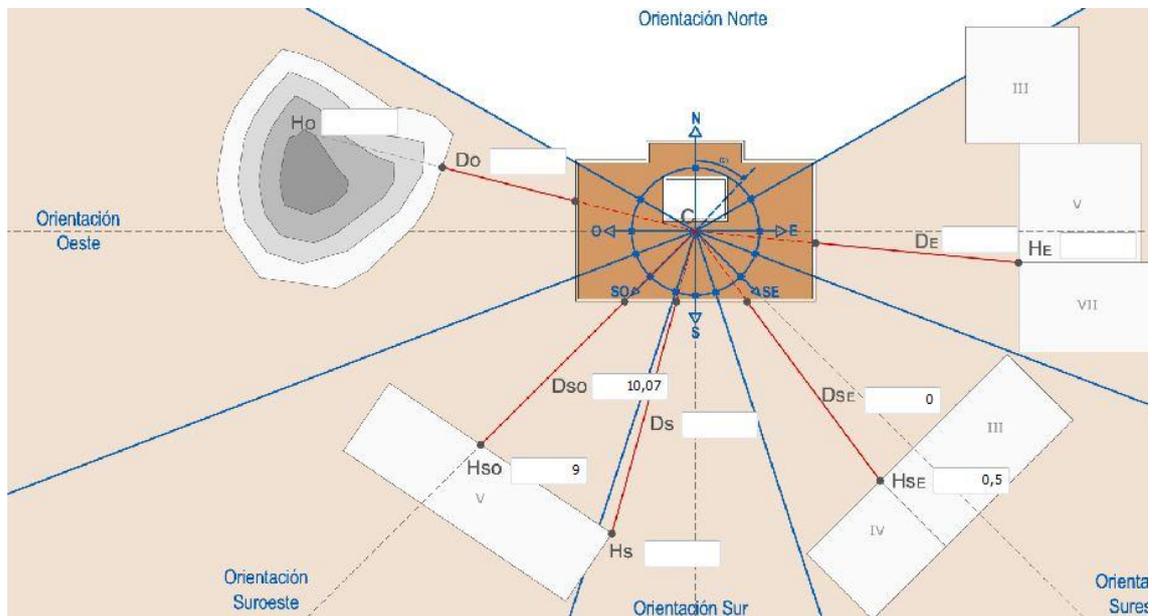
A si mismo cabe destacar igualmente, que la orientación de la fachada posterior es orientación noreste, por lo que los primeros rayos de sol incidirán directamente en dicha fachada, mientras que la fachada principal recibirá la luz durante el mediodía hasta la puesta del mismo. Se puede observar el recorrido del sol en función de la estación del año.



DG 22: Esquema inclinación y recorrido solar, hemisferio norte

Por otra parte, otro de los aspectos a tener en consideración es **el soleamiento** del edificio, ya que este se trata de la fuente de energía más relevante de manera natural. Para poder considerar el soleamiento de un edificio hay que contemplar distintos aspectos. Uno de ellos se trata de los filtros provocados por la contaminación, dicho aspecto en la vivienda estudiada no hay problema, puesto que la contaminación de la zona es casi inexistente y despreciable. Otro de los elementos que hay que considerar son los obstáculos a la radiación, estos pueden ser elementos de vegetación circundantes, elementos propios de la topografía o sombras de los edificios colindantes. Después de realizar un estudio, tal y como se refleja en el Informe de evaluación del edificio se puede extraer el siguiente esquema representativo.

Donde se puede observar que la única situación donde puede generar sombra es en el edificio ubicado en el suroeste, puesto que se encuentra en una situación un poco más elevado, con lo que en las últimas horas de la tarde le genera un poco de sombra. Se trata del edificio que se observa en la imagen.



DG 23: Esquema simplificado, obstáculos vivienda en estudio

36



DG 24: Imagen obstáculos vivienda en estudio, orientación suroeste

Por lo que conlleva en la orientación oeste, bien es cierto que tiene unos campos con un arbolado al otro lado de la calle Fuente, pero debido a la altura no le generan ninguna sombra al edificio en todo el día (únicamente en la puesta del sol). Son los que se pueden observar a continuación.



DG 25: Imagen obstáculos vivienda en estudio, orientación oeste

Y finalmente destacar que en su orientación norte, no hay ningún edificio ni elemento que pueda provocarle sombra, puesto que se trata de un municipio enclavado en una montaña, y por el desnivel natural que presenta, los edificios y elementos en orientación norte se encuentran en un nivel bastante inferior al edificio, como se puede observar a continuación:



DG 26: Imagen obstáculos vivienda en estudio, orientación norte

Destacar, que el edificio colindante, se encuentra en orientación sureste, el cual tiene la misma altura y no le genera sombra alguna tampoco al mismo. Al igual que cabe destacar que el edificio no dispone de ninguna protección solar incorporada, para evitar la incidencia de los rayos de sol en las horas y épocas más calurosas del año. Este aspecto, se considera positivo analizando la situación del edificio, puesto que se encuentra en una zona climática E1, donde lo que se busca con mayor intensidad es la incidencia de los rayos del sol en el edificio y la protección de las inclemencias meteorológicas.

Respecto a los vientos dominantes se trata de una zona donde hay poca protección de elementos tanto naturales como de edificios, ya explicado en los párrafos anteriores. Por lo que la incidencia del viento es bastante elevada, en mayor intensidad a la fachada posterior (orientación norte), puesto que es la fachada más expuesta de todo el edificio, por lo que será importante la instalación de carpinterías con un alta estanqueidad y una fachada con la protección apropiada.

d) **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

INFORME ICE

Mediante toda la información recopilada para realizar el presente estudio, se ha realizado el Informe de Conservación del edificio. Mediante la herramienta informática facilitada por la Generalitat Valenciana.

En el informe, se han introducido los datos básicos del edificio, y todos aquellos datos que ayudan a la comprensión del mismo, entre otros orientación del edificio, edificios colindantes y alturas de los mismos, instalaciones que dispone la vivienda, superficie, volumen, entre otros.

A continuación, se han analizado cada uno de los elementos constructivos y la tipología constructiva en la que se basan, a la vez del estado de conservación en el que se encuentran. Destacar de estos apartados, que todas las soluciones constructivas que se plantean de la edificación se encuentran en buen estado de conservación, hay que destacar que el edificio data del año 2007, por lo que es lógico que en 10 años de antigüedad aproximadamente, no se muestren síntomas de deterioro.

Los elementos constructivos que se han estudiado, son las fachadas en todas las orientaciones, medianera, cubierta, solera, estructura portante, cerramientos exteriores e instalaciones, de los que se ha destacado que es necesario llevar a cabo las operaciones de mantenimiento necesarias para que se conserven en un buen estado.

En el informe también se plantea el estudio de accesibilidad para personas con movilidad reducida al edificio, por lo que cabe destacar que el edificio no se encuentra adaptado, con lo que no cumple con los estándares mínimos que se exigen por la normativa par considerarse una vivienda adaptada.

El informe completo, se adjunta al final de esta memoria en la sección de Anexos.

SITUACIÓN URBANÍSTICA

El municipio de Culla cuenta con unas características marcadas tanto por su ubicación, por su recorrido a lo largo de la historia como su conservación del patrimonio cultural, por lo que mediante el Decreto 83/2004, de 21 de mayo, del Consell de la Generalitat se declaró Bien de Interés Cultural inmueble el Conjunto Histórico de Culla.

Con dicha declaración se pretende preservar el actual aspecto de la localidad, tal y como se describe en la declaración literalmente, *“Las casas del casco antiguo son de mampostería y revoque ligero, poseen tejados inclinados con teja moruna, conservando en las fachadas ventanas encuadradas por bloques de piedra, y balcones cuya cara inferior está constituida por cerámica. Las portadas son de piedra con arco de medio punto o adinteladas, con inscripciones en los dinteles. Las casas del siglo XIX son de dos pisos con balcones y azoteas.”*

Para poder preservar dichas características como se describen en el párrafo anterior, las intervenciones que se lleven a cabo en la zona afectada por la declaración deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano, cualquier intervención precisará, con carácter previo a la concesión de licencia o aprobación municipal, la autorización de la Conselleria de Cultura, Educación y Deporte; dicha autorización se ajustará a los criterios establecidos en el artículo 39 de la citada Ley y las determinaciones de esta normativa que, en aplicación de la misma, se concretan para este ámbito.

Las intervenciones llevadas a cabo, atenderán a los siguientes criterios:

1. Se mantendrán las pautas de parcelación histórica del conjunto.
2. Las alineaciones y alturas serán las establecidas en el Proyecto de Delimitación de Suelo Urbano de Culla, aprobado definitivamente por la Comisión Territorial de Urbanismo el 5 de junio de 1987.
3. El uso característico de los edificios será el residencial con los usos compatibles aceptados por el referido Plan General.
4. En tanto no se proceda a la catalogación individualizada del patrimonio arquitectónico del conjunto, los edificios tradicionales mantendrán sus fachadas originales. Las obras de restauración de fachada, así como las de reforma interior que alcancen el nivel de rehabilitación global del inmueble, deberán reprimar la morfología exterior, conforme a sus valores arquitectónicos específicos y definición primigenia. En los inmuebles cuya morfología resulte disonante respecto de la característica de la zona, estas actuaciones comportarán la adecuación de la fachada y cubiertas a las condiciones establecidas en la presente normativa para las edificaciones de nueva planta. Las intervenciones en plantas bajas comportarán el respeto –y recuperación en su caso– de la parte correspondiente de la fachada del inmueble.
5. Las fachadas de nueva planta o de remodelación de aquellas no tradicionales se adecuarán con carácter estético y material a la tipología y acabados de la zona:
 - a) Los aleros de cubierta, volados desde el plano de la alineación, serán de dimensiones y perfiles tradicionales.

- b) Los huecos serán de proporción vertical, disposición y dimensiones características de la zona.
- c) Las carpinterías se integrarán según cánones tradicionales, preferentemente de madera y descartando imitaciones. Para el oscurecimiento y protección se dispondrá, preferentemente, contraventanas interiores, admitiéndose en el exterior mallorquinas o la sobreposición de las tradicionales persianillas enrollables de madera.
- d) En cuanto los acabados exteriores de los paramentos, se prohíben técnicas materiales no tradicionales o que supongan la imitación de éstos.
- e) Los balcones serán de bandeja de grosor no superior a 15 cm., vuelo característico –en todo caso no superior a 50 cm. y barandilla de hierro, desarrollándose en extensión –número y amplitud–, disposición y jerarquía compositivas, según las pautas propias de la zona. Quedan proscritos los miradores.
6. Las cubiertas serán inclinadas, de teja árabe, con pendiente máxima del 35%, a dos aguas y cumbra de altura máxima de 2,25 m. respecto de la altura de cornisa. Este requisito únicamente podrá ser dispensado, con carácter excepcional, en aquellos casos en los que se acredite la existencia de una singular justificación histórico contextual.

40

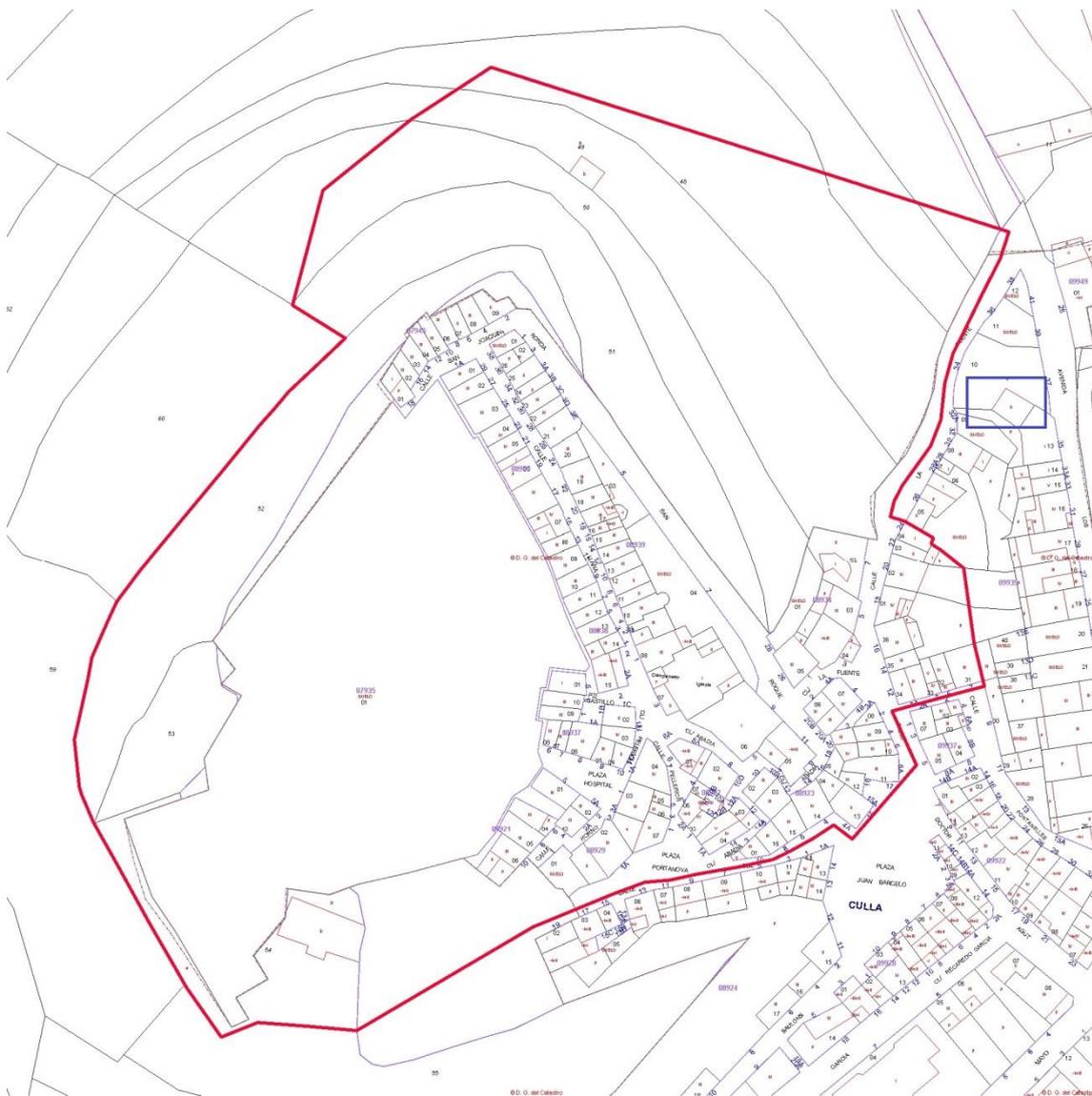


DG 27: Fotografía aérea con la limitación perimetral de la zona donde se lleva a cabo la protección

El área afectada por la declaración de Bien de Interés cultural del Conjunto Histórico de Culla queda definida en la imagen superior, quedando delimitada por la línea roja la zona donde queda establecida dicha protección.

Puesto que la vivienda a estudiar se ubica fuera de la zona de especial protección, queda excluida a dicha normativa especial. Por lo que toda intervención se llevará a cabo por lo establecido en la normativa municipal, evitando así una gran cantidad de restricciones, que como se puede observar en los párrafos anteriores, la mayoría de ellas están relacionadas con la protección de la hoja exterior del edificio, quedando la envolvente térmica muy limitada a posibles actuaciones de rehabilitación.

En el siguiente plano se muestra la línea roja que limita la zona de protección, y por otra parte el recuadro azul donde se muestra la zona donde se va a llevar a cabo la construcción de la vivienda. Debido a que la declaración data del 2004, la vivienda aún no aparece reflejada puesto que su construcción se llevó a cabo el año 2007.



DG 28: Plano con la limitación perimetral de la zona donde se lleva a cabo la protección

IV. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL

a) INTRODUCCIÓN

Para poder garantizar la eficiencia energética de una edificación, es necesaria la aplicación de forma estricta del DB-HE (Documento Básico de Ahorro energético).

Dicho Documento Básico tiene por objeto establecer los procedimientos y las restricciones que necesita una edificación para el cumplimiento de los requisitos en materia de ahorro energético. Este documento básico se compone de distintas secciones con diferentes exigencias para conseguir el cumplimiento del mismo, estas diferentes secciones son de aplicación o no en función de la intervención a realizar en el edificio a intervenir, tal y como puede ser:

- La construcción de un nuevo edificio uso residencial (CASO 1).
- La ampliación de este de uso residencial (CASO 1).
- Una reforma importante de cualquier uso (CASO 3).

Las exigencias básicas que son de aplicación en la intervención a estudiar del presente proyecto, considerando que la intervención que se plantea es **una rehabilitación importante en un edificio ya construido de uso residencial** son las siguientes:

- HE-1. Limitación de la demanda energética
- HE-2. Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE-4. Contribución solar mínima de ACS

Tal y como ya se ha indicado anteriormente en el presente proyecto tiene como objetivo estudiar las soluciones constructivas, dejando el estudio de las instalaciones en un segundo plano. Por lo que las secciones HE-2 y HE-4, no se tendrán en consideración para llevar a cabo el estudio que se realiza en el presente proyecto.

Centrándose en el **HE-1 Limitación de la demanda energética**, se adjunta la tabla donde se pueden observar las exigencias que se establecen en función del caso de intervención que se trate, para una reforma importante en una edificación como ya se ha dicho es el presente estudio se trataría del **CASO 3**:

OBJETIVO: Limitar demanda de energía en los edificios		
APLICA EN	Nueva construcción o ampliación existentes, en residencial	CASO 1 Demanda $E_{calefacción} \leq D_{ecal, lim}$ $D_{cal, lim} = D_{cal, base} + F_{cal, sup} / S$ $F_{refrigeración} \leq 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ (zv 1,2,3) y $\leq 20 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ (zv 4)
	Nueva construcción o ampliación existentes, en otros usos	CASO 2 Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, según tabla 2.2
	Intervención en existentes, cualquier uso	CASO 3 Modificaciones incremento de la demanda Reformas importantes Limitar descompensaciones
NO APLICA EN	- Edificaciones provisionales uso ≤ 2 años. - Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales. - Edificaciones $\leq 50 \text{ m}^2$. - Edificaciones o partes de las mismas abiertas de forma permanente. - Cambio del uso característico del edificio pero no modifica su perfil de uso. - Edificios históricos protegidos.	

DG 29: Tabla con los posibles casos de intervención, para determinar las exigencias según normativa. Según apuntes ED0951 – Rehabilitación energética en edificación.

	USO	EXIGENCIA BÁSICA (Caracterización)	EXIGENCIA BÁSICA (Cuantificación)	PROCEDIMIENTO (Justificación)	CONTENIDO DOCUMENTAL	
INTERVENCIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES: REFORMA RELEVANTE (> 25% RENOVACIÓN ENVOLVENTE Y CAMBIO DE USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO)	RESIDENCIAL PRIVADO	1	Limitación de la DEMANDA ENERGÉTICA CONJUNTA (calefacción y refrigeración) (HE1)	Apto. 2.2.2.1, punto 2 Sección HE1 <i>La demanda conjunta será inferior a la demanda conjunta del edificio de referencia.</i> (kWh/m ² año)	- HERRAMIENTA UNIFICADA o LIDER (*)	Apto. 3.2 Sección HE1 - Para justificar la limitación de demanda: a) Zona climática (según apéndice B sección HE1) b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio. c) Perfil de uso y nivel de acondicionamiento. d) Procedimiento empleado para calcular la demanda energética. e) Valores de demanda energética conjunta no superior a los valores límite. f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos. <i>Se especificará también el nivel de ventilación para los espacios habitables y no habitables y se justificará la limitación de descompensaciones.</i>
		2	Limitación de DESCOMPENSACIONES (HE1)	Apto. 2.2.1.2 Sección HE1 Tablas 2.4 y 2.5 <i>En función de la zona climática de invierno, limitación de transmitancias de elementos opacos.</i> (W/m ² K) (m ² /hm ²)	- DA DB HE 1 <i>Parámetros característicos de la envolvente</i> Cálculo de transmitancias en función de la posición del cerramiento (fachada, cubierta, en contacto con terreno, etc). - CEC del CTE	 <i>Se especificará también el nivel de ventilación para los espacios habitables y no habitables y se justificará la limitación de descompensaciones.</i>
		3	Limitación de CONDENSACIONES (HE1)	Apto. 2.2.3 Sección HE1	- DA DB HE 2 <i>Condensaciones</i> - Herramientas informáticas (E-condensa, Condensaciones, etc).	 <i>- Se justificará la limitación de descompensaciones, las transmitancias (parte ciega y hueco) y la permeabilidad (hueco) no superarán los valores límite.</i> - Para justificar la limitación de condensaciones: Documento que justifique su verificación.
	OTROS USOS	1	Limitación de la DEMANDA ENERGÉTICA CONJUNTA (calefacción y refrigeración) (HE1)	Apto. 2.2.2.1, punto 2 Sección HE1 <i>La demanda conjunta será inferior a la demanda conjunta del edificio de referencia.</i> (kWh/m ² año)	- HERRAMIENTA UNIFICADA o LIDER (*)	Apto. 3.2 Sección HE1 a) Zona climática (según apéndice B sección HE1) b) Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio. c) Perfil de uso y nivel de acondicionamiento. d) Procedimiento empleado para calcular la demanda energética. e) Valores de demanda energética conjunta no superior a los valores límite. f) Características técnicas mínimas que deben reunir los productos. <i>Se especificará también el nivel de ventilación para los espacios habitables y no habitables.</i>
		2	Limitación de CONDENSACIONES	Apto. 2.2.3 Sección HE1	- DA DB HE 2 <i>Condensaciones</i> - Herramientas informáticas (E-condensa, Condensaciones, etc).	 <i>- Para justificar la limitación de condensaciones: Documento que justifique su verificación.</i>

DG 30: Exigencias normativa en materia de ahorro energético, para edificios existentes, tabla extraída apuntes ED0951

SECCIÓN HE-1 – LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica con unas características que limitan adecuadamente la demanda energética necesaria para conseguir un bienestar térmico. Todo ello dependiendo de la climatología de la localidad, el uso del edificio y el régimen de verano e invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y así evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

En intervenciones de edificios existentes, las obras de reforma de los que consisten en la renovación de más del 25 % de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, como es este caso, se limitará la demanda energética conjunta de refrigeración y calefacción de manera que sea inferior a la del edificio de referencia definido en el anexo D. (Apartado 2.2.2.1, especificación segunda)

A la vez, según lo establecido en la parte I del CTE (modificación introducida mediante la disposición final onцена de la Lei 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración i renovación urbana), queda bajo el criterio y la responsabilidad del proyectista, la aplicación de aquellas soluciones que permitan el mejorar el grado de adecuación posible efectiva al CTE.

HERRAMIENTA UNIFICADA LIDER-CALENER (HULC)

La aplicación LIDER es la implementación informática de la opción general de verificación de la exigencia de Limitación de demanda energética (HE1), establecida en el Documento Básico de Habitabilidad y Energía del Código Técnico de la Edificación, Ofrecida por el Ministerio de la Vivienda y por el IDEA, y realizada por el Grupo de Termotecnia de la Asociación de Investigación y Cooperación industrial de Andalucía, AICIA, con la colaboración del Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, IETCC.

Concretamente esta herramienta informática, que ofrece el Ministerio de Fomento de España, permite la verificación de las exigencias 2.2.1 en la sección HE0, 2.2.1.1 y punto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección DB HE1. Al igual permite la verificación del apartado 2.2.2 de la sección HE0 que debe verificarse, como establece el DB HE, según el procedimiento básico para la certificación energética de edificios.

Por otra parte destacar que otras exigencias de la secciones HE0 y HE1 que resulten de aplicación deben verificarse por otros medios. En el DB HE 2013, no se establece la obligatoriedad de emplear una herramienta oficial de verificación de las exigencias de demanda y consumo energético, pero el Ministerio pondrá a disposición la herramienta HULC para poder ser empleada por todos los técnicos que lo precisen.

b) EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

I. Datos de partida

- Altitud: 1.091 msnm
- Zona climática: E1
- Invierno: E
- Verano: 1
- Tipo de uso: Residencial Privado
- Perfil de uso: Residencial
- Superficie útil de espacios habitables: 287,48 m²

II. Requerimientos de la envolvente térmica

Según lo establecido por la zona climática en la que se ubica el edificio (E1), los valores límite de la envolvente térmica a considerar son los siguientes:

- Transmitancia límite de muros de fachada – $UM_{lim} = 0,57 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de suelos – $US_{lim} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas – $UC_{lim} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Permeabilidad límite de aberturas – $UH_{lim} = 27 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Vidrios y marcos de ventanas – En función de la orientación fachada

Mediante el cumplimiento de dichos parámetros, se consigue el cumplimiento del segundo apartado de la tabla DG 30 anexa en donde se establece la obligatoriedad de evitar las descompensaciones entre los distintos cerramientos. Ya no únicamente es necesario que el global del edificio cumpla, sino que a cada uno de los elementos se les exige unos mínimos que deben cumplirse para cumplir con la normativa.

III. Cálculo de la demanda energética

Los cálculos se han realizado con la herramienta informática HULC, descrita en el apartado anterior, con la cual se establece el cumplimiento o el no de la normativa en materia de Ahorro Energético.

PROCEDIMIENTO CÁLCULO CON LA HERRAMIENTA HULC

Para iniciar el procedimiento de cálculo de la envolvente térmica, se introducen todos los datos de partida de la vivienda, en donde se establece la ubicación de la misma, la zona climática, la orientación, el perfil de uso de dicho edificio, entre otros parámetros.

INTRODUCCIÓN DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

A continuación, se establece la base de datos de soluciones constructivas que se van a emplear en el estudio, en este caso se han introducido las siguientes soluciones constructivas, ya descritas en el apartado III del presente proyecto donde se hace referencia a la descripción del edificio:

FACHADAS

Grupo Verticales

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	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
2	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,110	0,427	920	1000	
3	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,030	0,050	40	1000	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,445	1000	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 31: Solución constructiva de fachada, introducida en la herramienta HULC

MEDIANERA

Grupo Verticales

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	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,110	0,427	920	1000	
2	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
3						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 32: Solución constructiva de medianera, introducida en la herramienta HULC

FORJADOS

Grupo Horizontales

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

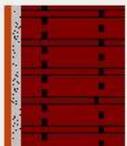
Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,020	1,900	2350	1000	
2	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,025	2,300	2400	1000	
3	FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250	0,908	1220	1000	
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 33: Solución constructiva de forjados, introducida en la herramienta HULC

SOLERA

Grupo Horizontales

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

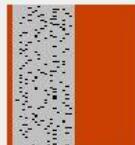
Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,015	1,900	2350	1000	
2	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,150	2,300	2400	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150	2,000	1450	1050	
4						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 34: Solución constructiva de solera, introducida en la herramienta HULC

CUBIERTA

Grupo Horizontales

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

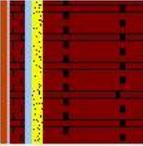
Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Teja de arcilla cocida	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm	0,040	0,228	670	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
5	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,030	0,031	40	1000	
6	FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250	0,908	1220	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 35: Solución constructiva de cubierta, introducida en la herramienta HULC

CARPINTERÍAS

Grupo Ventanas

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

Marco

% hueco cubierto por el marco ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire m³/hm² a 100 Pa

DG 36: Solución constructiva de carpinterías exteriores, introducida en la herramienta HULC

DIVISIONES VERTICALES INTERIORES

Grupo Verticales

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	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	0,550	1125	1000	
4	Plaqueta o baldosa cerámica	0,001	1,000	2000	800	
5						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 37: Solución constructiva de particiones interior en baños y cocina, introducida en la herramienta HULC

Grupo Verticales

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	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,432	930	1000	
3	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
4						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



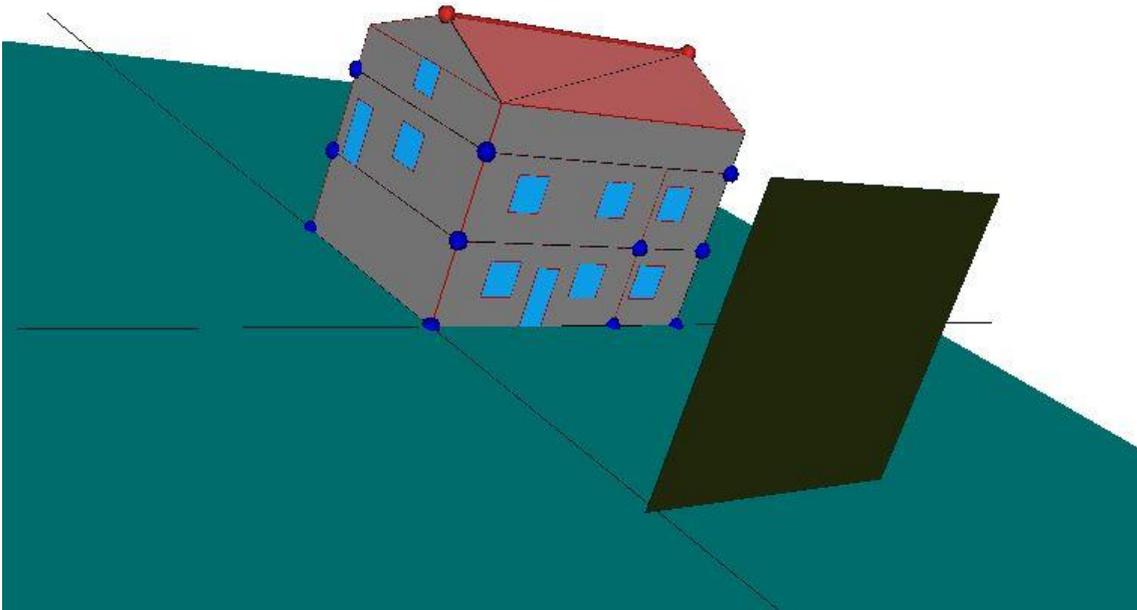
DG 38: Solución constructiva de particiones resto de vivienda, introducida en la herramienta HULC

MODELIZACIÓN DE LA VIVIENDA A ANALIZAR

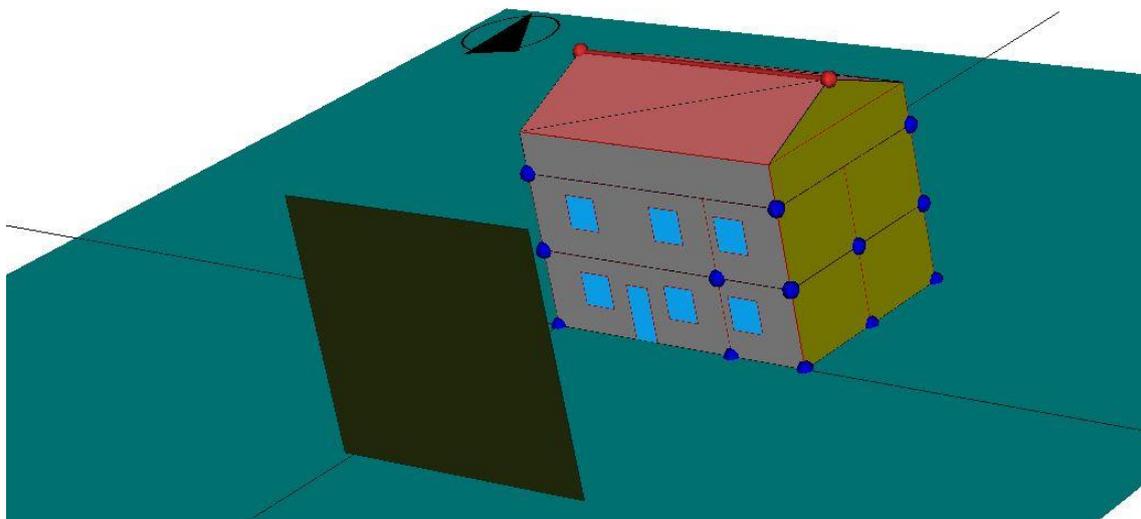
Después de haber introducido las soluciones constructivas en el programa informático HULC (Herramienta Unificada Lider-Calener), se debe modelizar la geometría de la vivienda estudiada. Como se muestra a continuación estas son algunas capturas de imagen que se extraen directamente del programa donde se puede observar la modelización que se ha llevado a cabo. En ella a parte de las soluciones constructivas y la forma geométrica de la edificación se establecen las sombras de los edificios u obstáculos colindantes que puedan afectar tanto de manera positiva como negativa sobre la edificación.

Dicha modelización se realiza para poder extraer los datos energéticos de la vivienda lo más ajustados a la realidad posible, puesto que se establecen incluso la presencia de los puentes térmicos y las dimensiones de los mismos, ya que se trata de elementos constructivos que afectan de manera importante energéticamente en las construcciones. También como se puede observar, en el modelizado se indica la orientación de las distintas fachadas que componen el edificio, puesto que como se explicará a continuación es uno de los factores que afecta a la eficiencia energética de las viviendas.

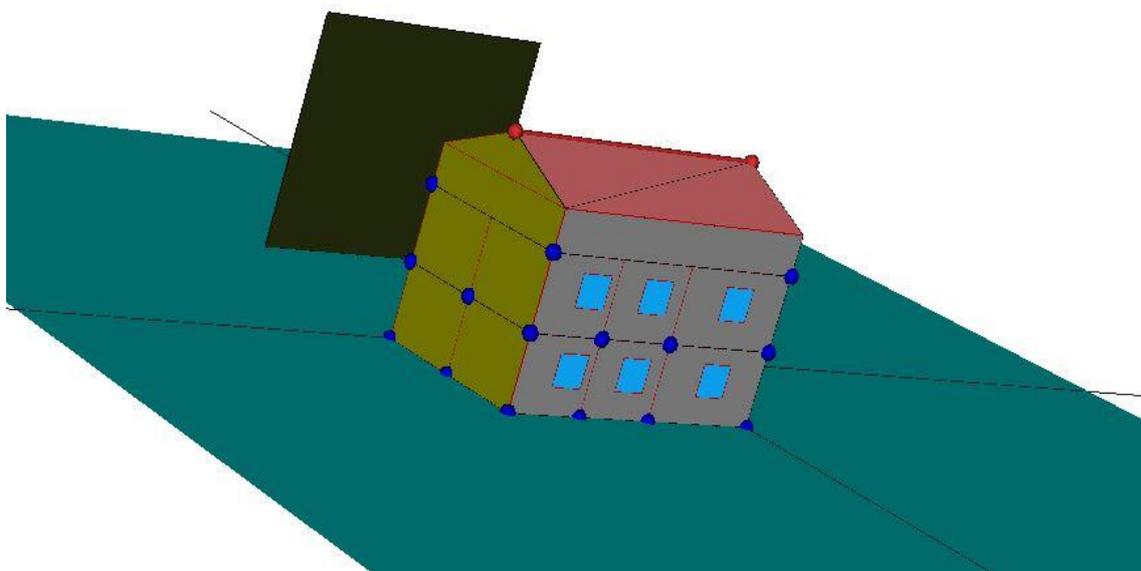
50



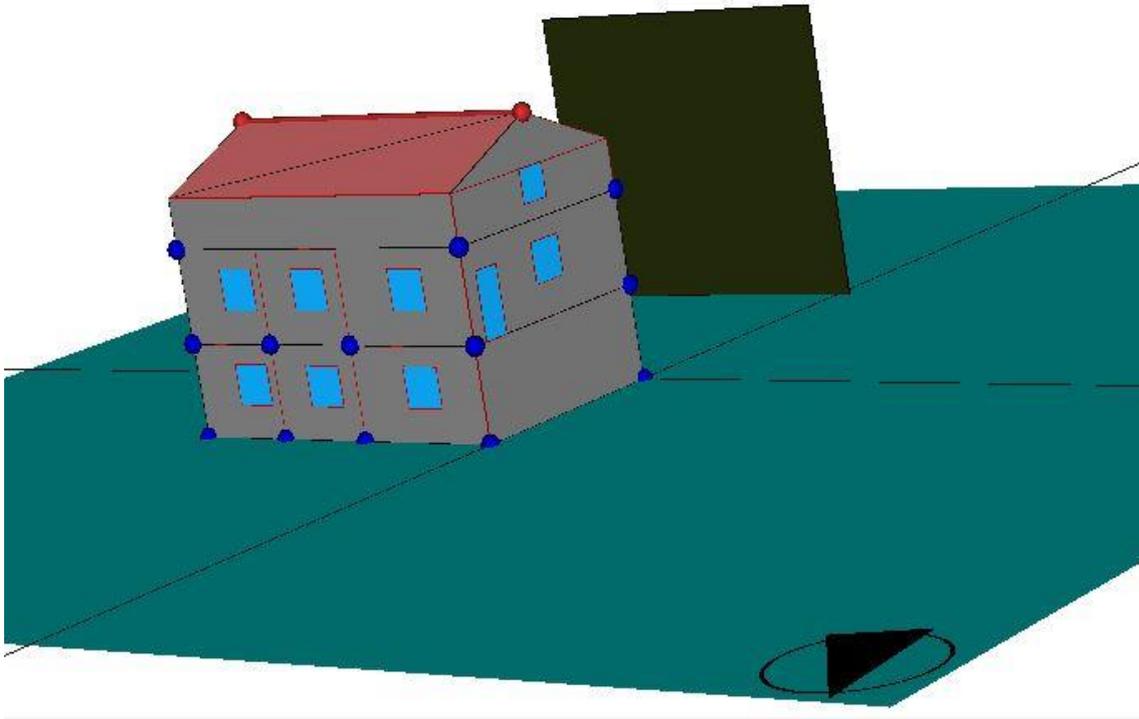
DG 40: Vista 3D fachada suroeste, modelizado HULC



DG 41: Vista 3D fachada suroeste con medianera (Color marrón), modelizado HULC

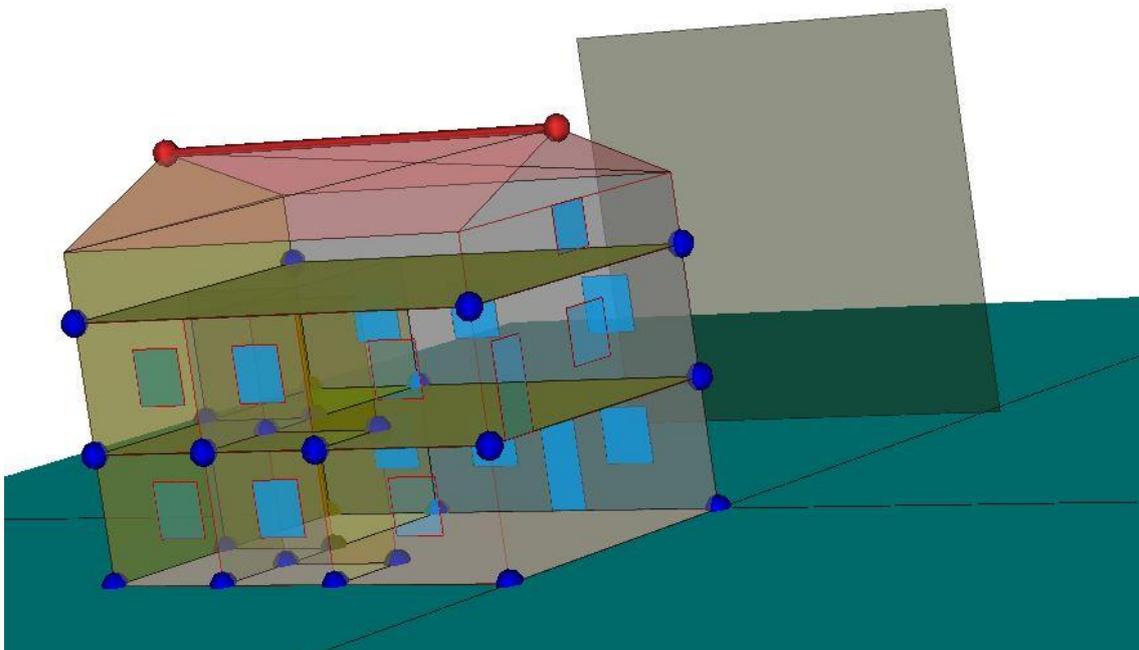


DG 42: Vista 3D fachada norte (donde se puede observar la medianera y la fachada norte), modelizado HULC

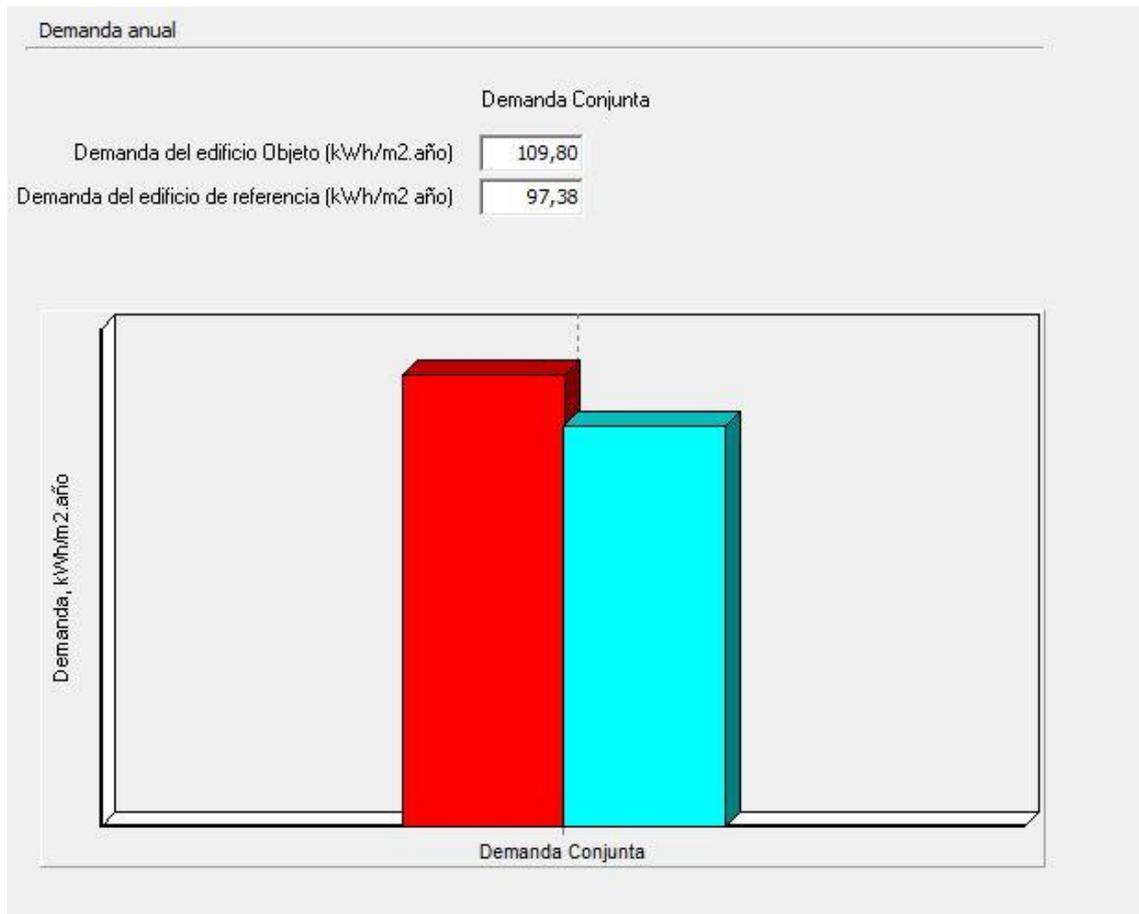


52

DG 43: Vista 3D fachada noroeste (donde se puede observar las dos fachadas y la cubierta inclinada a dos aguas), modelizado HULC



DG 44: Vista 3D fachada norte (donde se puede observar las particiones interiores, puesto que se coloca el filtro transparente a la envolvente), modelizado HULC

CUMPLIMIENTO DEMANDA ENERGÉTICA CTE DB HE 1

DG 45: DEMANDA ACTUAL DEL EDIFICIO (rojo) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la vivienda analizada supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **no cumple** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 109,80 kWh/m² año del estado actual del edificio son superiores frente a los 97,38 kWh/m² año del edificio de referencia.

Como inciso cabe recordar que el edificio de referencia se trata de aquel edificio obtenido a partir del edificio objeto que se define con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e igualdad de obstáculos alrededor y una soluciones constructivas con parámetros característicos iguales que los establecidos en el Apéndice D, con lo que todos los edificios con unos valores energéticos más favorable les que el edificio de referencia cumplirían con la normativa, mientras que aquellos que superen dichos valores, no cumplen la normativa (en este caso el DB-HE del CTE)

A continuación se adjuntan las hojas del certificado que se obtiene a partir de la herramienta HULC, donde se observan los valores que obtiene el edificio estudiado en materia de demanda energética conjunta de refrigeración y calefacción.

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Pro ecto Final de rado		
Dirección	C/F ente 4		
Municipio	C lla	Código Postal	121
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Com nidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	200 201
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE E 201		
Referencia/s catastral/es	0 10 4 0 S0001		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric ealbert ell s	NIF/NIE	20 0 2 S
Razón social	Ar itecto T cnico	NIF	20 0 2 S
Domicilio	artires 2 2		
Municipio	C lla	Código Postal	121
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Com nidad Valenciana
e-mail:	al2 47 i.es	Teléfono	4 07 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Ar itecto T cnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	U CTE E CEE Versión 1.0.1 4.1124 de echa mar 2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ emanda energ tica con nta de cale acción re rigeración del edificio ob eto

$D_{G,R}$ emanda energ tica con nta de cale acción re rigeración del edificio de re erencia

$D_{cal,O}$ emanda energ tica con nta de cale acción re rigeración del edificio de re erencia

$D_{ref,O}$ emanda energ tica de re rigeración del edificio ob eto

$D_{cal,R}$ emanda energ tica de cale acción del edificio de re erencia

$D_{ref,R}$ emanda energ tica de re rigeración del edificio de re erencia

La demanda energética con nta de cale acción re rigeración se obtiene como s ma ponderada de la demanda energética de cale acción cal la demanda energética de re rigeración re . La expresión e permite obtener la demanda energética con nta para edificios sit ados en territorio penins lar es = cal 0 70 re mientras e en territorio extrapenins lar es = cal 0 re .

Esta aplicación nicamente permite para el caso exp esto la comprobación de la exigencia del p nto 2 del apartado 2.2.2.1 de la sección E1.Se rec erda e otras exigencias de la sección E1 e res lten de aplicación deben asimismo eri icarse as como el resto de las secciones del E

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 son ciertos los datos que figuran en el presente documento y sus anexos:

Fecha 20/0 /2017

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 en el entorno térmico, instalaciones, condiciones de funcionamiento, ocupación, demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m ²)	222,0
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	1	0	Usario
Fachada	Fachada	4,11	0	Usario
Fachada	Fachada	1,10	0	Usario
Solera	Suelo	74,0	14	Usario
Cubierta	Cubierta	40,7	0,4	Usario
Cubierta	Cubierta	40,0	0,4	Usario
Cubierta	Fachada	0,0	0,4	Usario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
VAl m01	eco	4	2	0	Usario	Usario
VAl m01	eco	4	2	0	Usario	Usario
VAl m01	eco	2,44	2	0	Usario	Usario
Porta	eco	1,0	2,20	0,0	Usario	Usario
Porta	eco	1,0	2,20	0,0	Usario	Usario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

c) VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA

Una de las principales variables a la hora de analizar la demanda energética de un edificio, es la zona climática en la que se ubica. Esta característica es exterior, por lo que no depende directamente de las soluciones constructivas que se plantean para conformar la envolvente, ni en la ejecución de las mismas. A la vez tampoco es un factor que se pueda decidir por la propiedad a la hora de diseñar el edificio, se trata de una característica función de la ubicación del edificio.

Pero aun siendo un factor que no se puede decidir, sí que es necesario tenerlo en consideración a la hora de decidir las soluciones constructivas del edificio en la fase de proyecto y diseño del mismo, puesto que las soluciones constructivas de la envolvente térmica dependerán de esta variable.

Las zonas climáticas están determinadas por zonas de todo el territorio español, donde en función de los datos climáticos de dichas zonas y los aspectos meteorológicos que habitualmente afectan se pueden asemejar a efectos del cálculo de la demanda energética.

Estas zonas se clasifican en el Código Técnico de la Edificación, mediante una letra de entre α , A, B, C, D, E correspondiente a la severidad climática de invierno, siendo la menos restrictiva la α y la más restrictiva (es decir temperaturas más bajas) la E. Por otra parte se le asocia un número, correspondiente a la severidad climática de verano entre 1, 2, 3 y 4 siendo este último en las zonas con veranos de temperaturas más extremas y elevadas.

Para poder determinar la zona climática que se le asocia a un edificio se realiza el siguiente procedimiento:

- Primero se selecciona la provincia, donde cada capital está adscrita a una zona. No obstante, dentro de una misma provincia, puede haber distintas zonas climáticas según su altitud. En este caso, se selecciona la fila de la provincia de Castellón.
- A continuación sabiendo la altura respecto al nivel del mar de dicho edificio se selecciona la franja que se ajuste al intervalo pertinente de alturas. En este caso se selecciona la franja de > 1000 msnm (el edificio se ubica a 1081msnm).
- Por lo tanto se determina así la zona climática a la que pertenece el edificio a intervenir. En este caso la zona climática E1.

A continuación, para poder comprobar la influencia de la zona climática en los cálculos de la demanda energética de un edificio, tal y como se afirma en los párrafos, se ha llevado a cabo el estudio detallado en el que se cambia el emplazamiento del edificio estudiado, pasando de la ubicación actual en el municipio de alta montaña de Culla, a dos emplazamientos distintos.

Primeramente a Castellón de la Plana, capital de la misma provincia la cual dispone de una zona climática B3, es decir con unas temperaturas de invierno menos severas (B) y con veranos mucho más suaves (3).

Y finalmente se llevan al extremo contrario, y se emplaza el edificio en la capital de Almería, la cual cuenta con una zona climática A4, con una temperatura de inviernos muy suaves (A) y con temperaturas en verano muy elevadas (4) y escasas precipitaciones.

HIPÓTESIS 01 - EMPLAZAMIENTO EDIFICIO CASTELLÓN DE LA PLANA

A continuación se muestran los resultados obtenidos una vez cambiada la ubicación del edificio en una zona climática con temperaturas más suaves a lo largo del año. Para concretar en el estudio se ha decidido emplazar el edificio en una zona cualquiera, como puede ser la Av. Vicente Sos Baynat.

Datos del proyecto

Nombre del proyecto: Proyecto Final de Grado

Uso del edificio: edificios en bloque

Superficie construida: 235,81 Altura total: 8,10 Plantas sobre rasante: 3 Plantas bajo rasante: 0

Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana Localidad: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana Código postal: 12006

Tipo vía: Calle Nombre de la vía: Av/ Vicente Sos Baynat

Tipo numeración: Num Número: S/N Bloque: - Portal: - Escalera: - Piso: - Puerta: - Datos adicionales: -

DG 46: DATOS INTRODUCIDOS EN EL CAMBIO DE EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO, HIPÓTESIS 01

Definición del caso

Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética

Edificio NUEVO

Edificio EXISTENTE: Ampliación

Edificio EXISTENTE: Intervención importante

Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico

Solo Certificación de Eficiencia Energética

Edificio EXISTENTE: Solo Certificación

Tipo de edificio

Vivienda unifamiliar

Viviendas en bloque Número de viviendas: 2

Una Vivienda de un bloque

Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)

Un local de un Edificio PMT

Gran Edificio Terciario (GT)

Un local de un Edificio GT

Localidad, Datos Climáticos

Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana

Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana

Localidad: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana

Altitud: 28,00 m

Zona climática: B3

Peninsular

Extrapeninsular

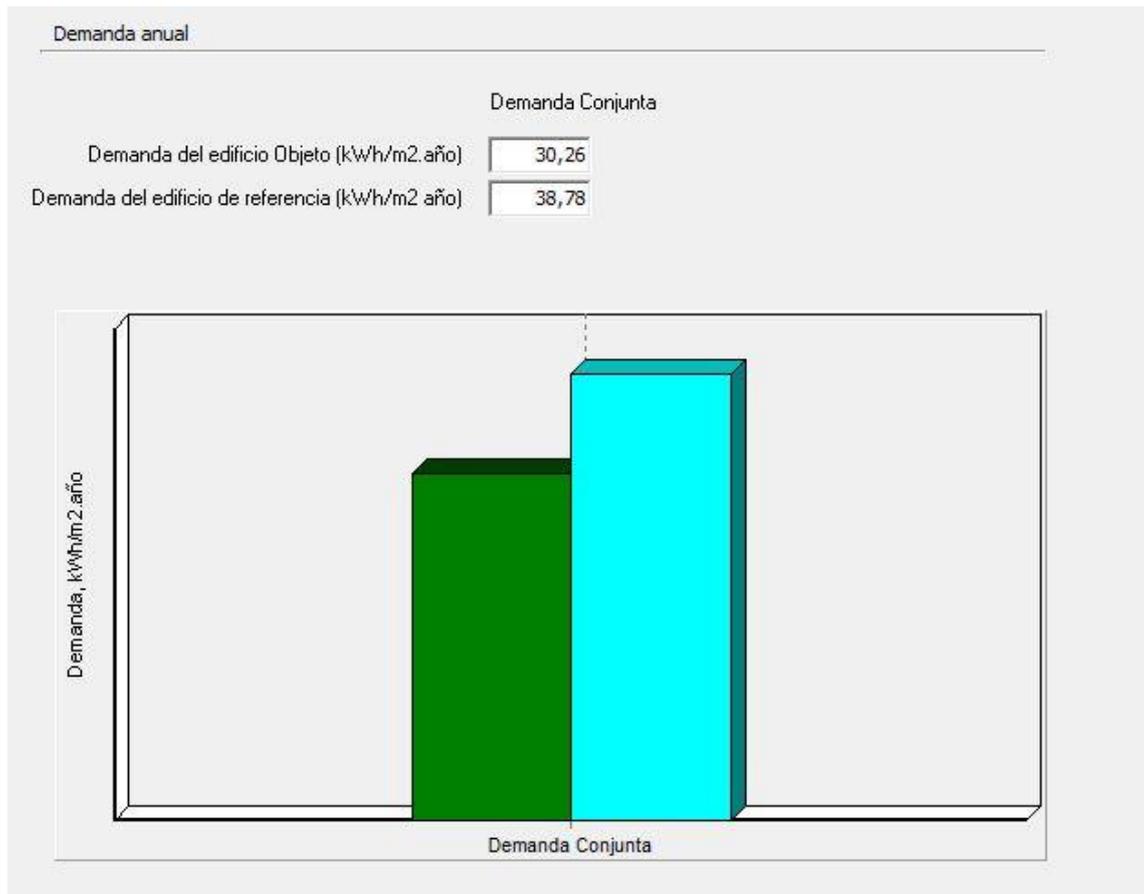
Ventilación del edificio residencial

Se acepta el valor de ventilación por defecto (0,63 renovaciones por hora)

Valores por defecto de los espacios habitables

Tipo de Uso: Residencial

DG 47: DATOS INTRODUCIDOS EN EL CAMBIO DE EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO, HIPÓTESIS 01

RESULTADOS OBTENIDOS

59

DG 48: DEMANDA DEL EDIFICIO EN HIPÓTESIS 01 (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la vivienda analizada no supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 30,26 kWh/m² año del estado actual del edificio son inferiores frente a los 38,78 kWh/m² año del edificio de referencia.

Tal y como ya se había señalado, en la hipótesis 01, donde se cambia el emplazamiento del edificio sin modificar ninguna de las otras características, se puede observar que este cumple sobradamente con las exigencias que marca la normativa.

El primer de los datos a tener en consideración, es la demanda del edificio de referencia, donde baja 97,38 kWh/m² año a 38,78 kWh/m² año. Este hecho se plantea puesto que la normativa ya tiene en consideración que en las zonas más frías será necesario un mayor consumo energético para poder obtener un confort interior óptimo.

A pesar de disponer de una mayor permisividad en la zona climática E1, esta no cumple, mientras que en la zona de la hipótesis 01, B3, sí que cumple. Con lo que se puede extraer que en las zonas climáticas más frías se deberá tener más consideración a la hora de aislar térmicamente la envolvente para conseguir el confort interior requerido y minimizar las pérdidas energéticas a través de la envolvente térmica del edificio.

Se adjunta en el apartado de anexos el informe que se extrae de la herramienta HULC para la hipótesis 01.

HIPÓTESIS 02 - EMPLAZAMIENTO EDIFICIO ALMERÍA

A continuación se muestran los resultados obtenidos una vez cambiada la ubicación del edificio en una zona climática con temperaturas de las más altas del país. En este caso para concretar en el estudio se ha decidido emplazar el edificio en una zona cualquiera de la ciudad de Almería, como puede ser la Av. Cabo de Gata (a primera línea de mar).

Datos del proyecto

Nombre del proyecto: Proyecto Final de Grado

Uso del edificio: edificios en bloque

Superficie construida: 235,81 Altura total: 8,10 Plantas sobre rasante: 3 Plantas bajo rasante: 0

Comunidad autónoma: Andalucía Provincia: Almería Localidad: Almería Código postal: 04007

Tipo vía: Avenida Nombre de la vía: Av/ Cabo de Gata

Tipo numeración: Num Número: S/N Bloque: - Portal: - Escalera: - Piso: - Puerta: - Datos adicionales: -

DG 49: DATOS INTRODUCIDOS EN EL CAMBIO DE EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO, HIPÓTESIS 02

60

Definición del caso

Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética

Edificio NUEVO

Edificio EXISTENTE: Ampliación

Edificio EXISTENTE: Intervención importante

Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico

Solo Certificación de Eficiencia Energética

Edificio EXISTENTE: Solo Certificación

Tipo de edificio

Vivienda unifamiliar

Viviendas en bloque Número de viviendas: 2

Una Vivienda de un bloque

Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)

Un local de un Edificio PMT

Gran Edificio Terciario (GT)

Un local de un Edificio GT

Ventilación del edificio residencial

Se acepta el valor de ventilación por defecto (0,63 renovaciones por hora)

Valores por defecto de los espacios habitables

Tipo de Uso: Residencial

Localidad, Datos Climáticos

Comunidad autónoma: Andalucía

Provincia: Almería

Localidad: Almería

Altitud: 10,00 m

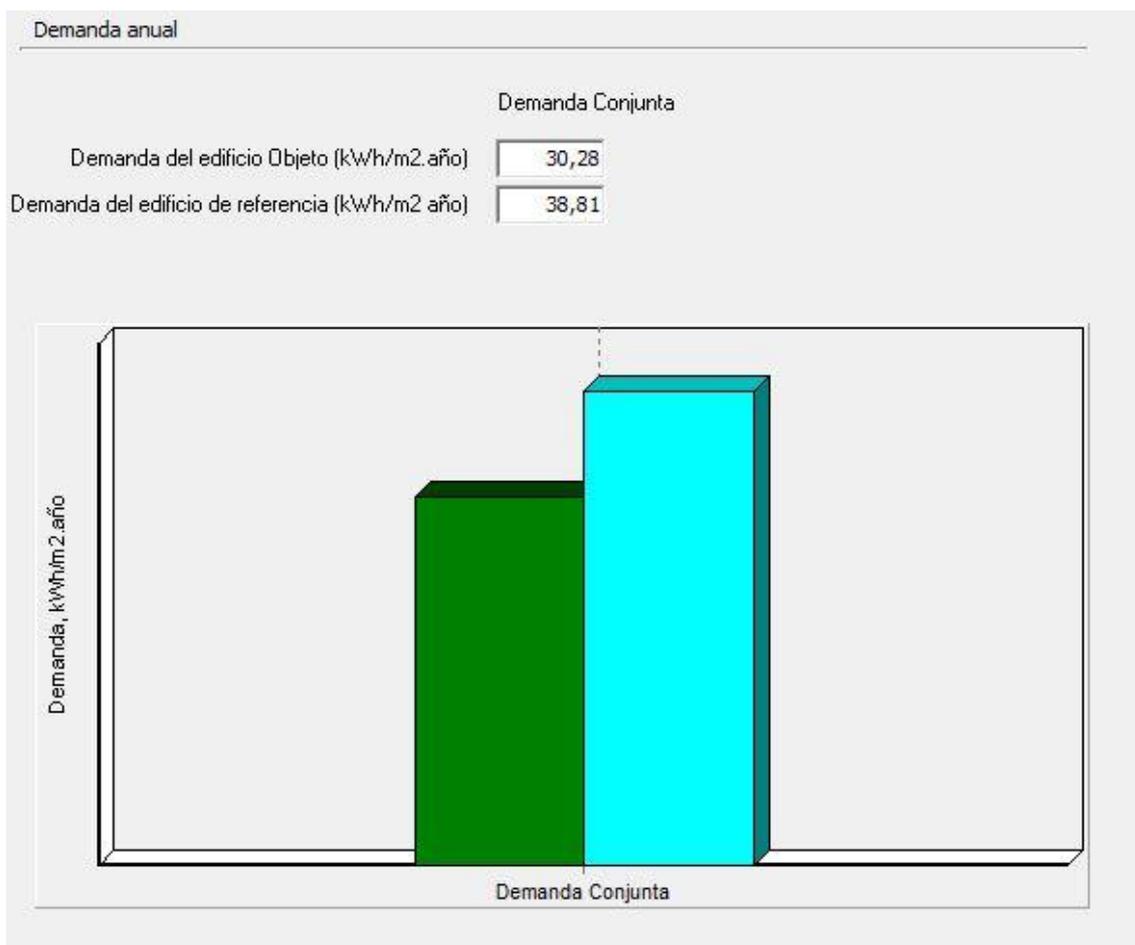
Zona climática: A4

Peninsular

Extrapeninsular

DG 50: DATOS INTRODUCIDOS EN EL CAMBIO DE EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO, HIPÓTESIS 02

RESULTADOS OBTENIDOS



DG 51: DEMANDA DEL EDIFICIO HIPÓTESIS 02 (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, al igual que en el emplazamiento anterior, la vivienda analizada no supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 30,28 kWh/m² año del estado actual del edificio son inferiores a los 38,81 kWh/m² año del edificio de referencia.

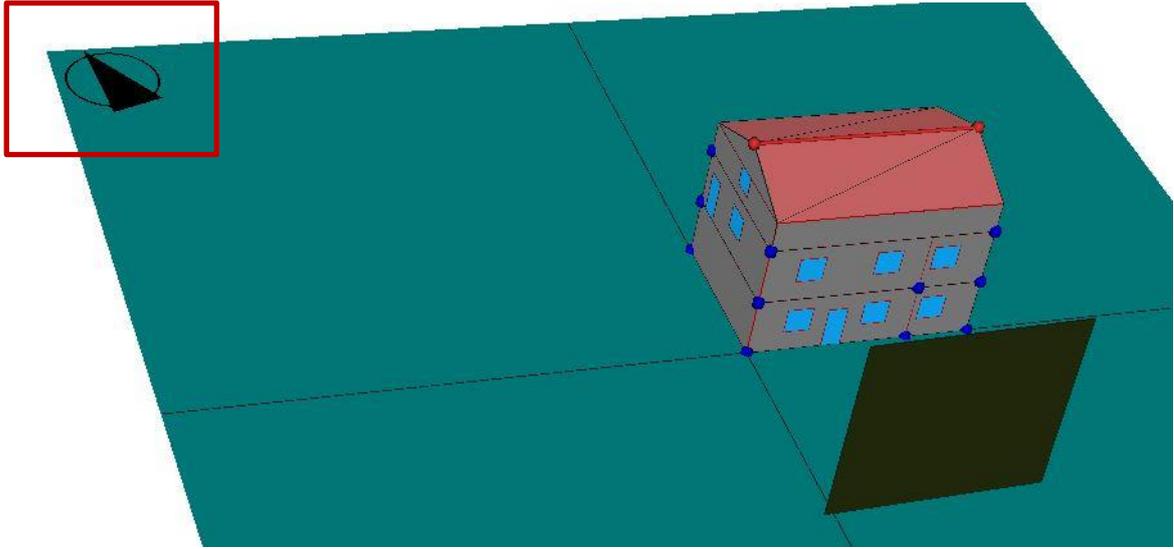
Destacar de estos resultados que se asemejan bastante con los de la hipótesis 01, puesto que bien es cierto que en invierno esta zona es más cálida con lo que será necesaria menos calefacción, pero por otra parte los veranos son más intensos, con lo que será necesaria más energía de refrigeración. Con lo cual el resultado de la demanda conjunta entre las dos hipótesis es muy similar, en los dos casos cumple sobradamente con el diseño actual del edificio.

d) VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN

La orientación a la que se construye un edificio, es otro de los aspectos fundamentales que se basa el diseño bioclimático, o dicho de otro modo, el diseño de los edificios teniendo en consideración todos los aspectos externos que de forma más o menos influyen en el comportamiento energético del mismo. Considerando la orientación a la hora de proyectar un edificio, se puede conseguir un mayor aprovechamiento de la radiación solar reduciendo el consumo y favoreciendo el uso de un recurso renovable para conseguir un mayor confort interior en las distintas viviendas.

A continuación se ha realizado el estudio detallado, planteando las distintas hipótesis variando la orientación del edificio, manteniendo el emplazamiento actual de una zona climática E1, para así poder observar la influencia de la orientación en el ahorro energético de la vivienda. Como se ha indicado en apartados anteriores del presente proyecto, la fachada principal de este se encuentra en orientación SUROESTE, por lo que se plantean tres hipótesis distintas ubicando dicha fachada en orientación NORTE, ESTE Y OESTE.

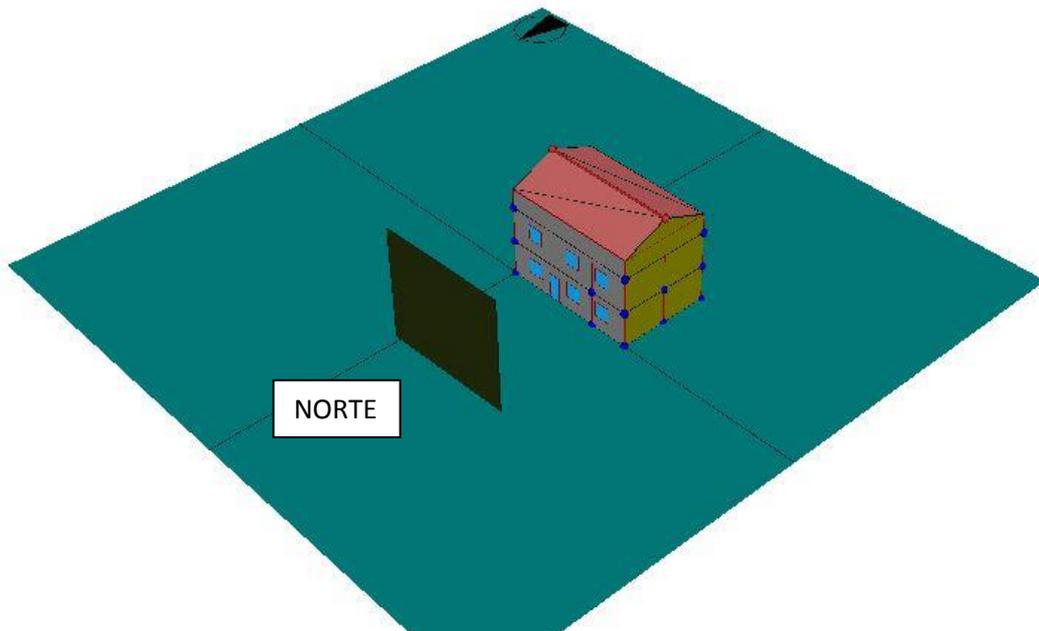
Lo orientación que se aplica en la herramienta informática HULC, se puede observar mediante la flecha negra que encontramos en la parte izquierda superior del tablero de trabajo verde donde se modeliza el edificio.



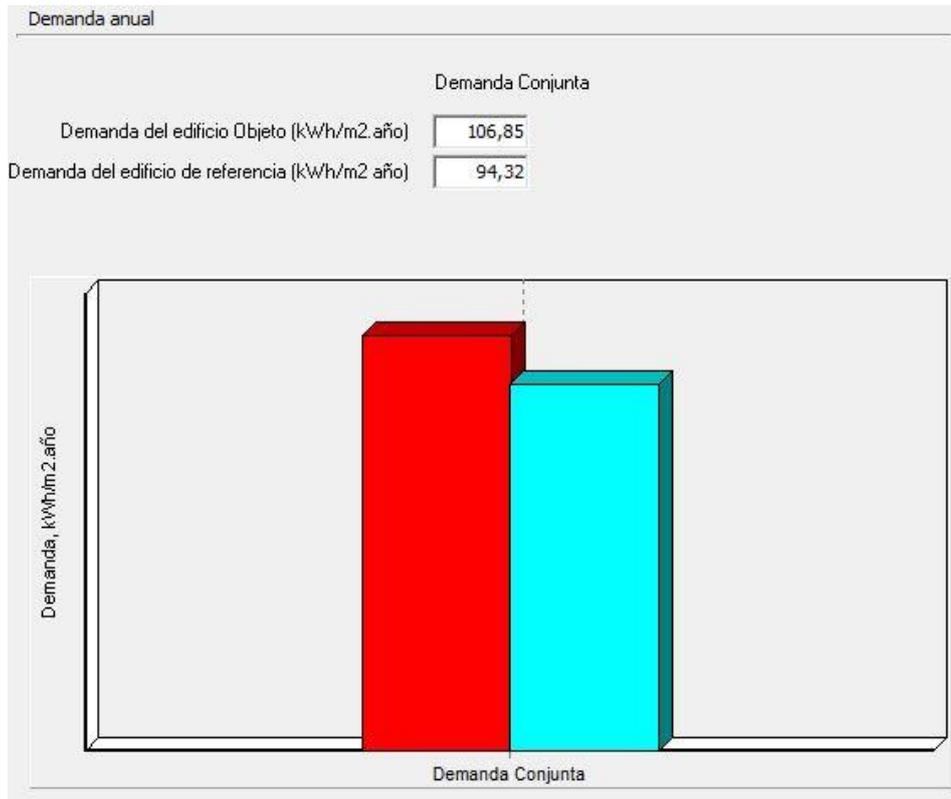
62

DG 52: Orientación fachada principal, estado actual

HIPÓTESIS 03 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL NORTE

*DG 53: Orientación fachada principal norte*

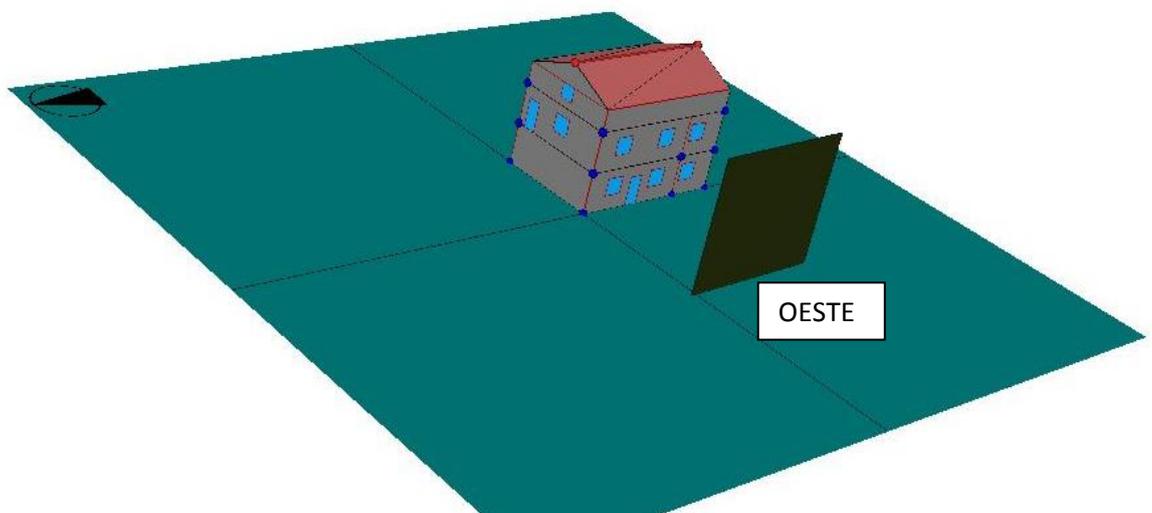
En la primera de las hipótesis en que se plantea un cambio de orientación, se ubica la fachada principal en orientación NORTE, como se observa en la imagen superior. Los resultados que se han obtenido son los siguientes:



DG 54: DEMANDA DEL EDIFICIO EN HIPÓTESIS 03 (rojo) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

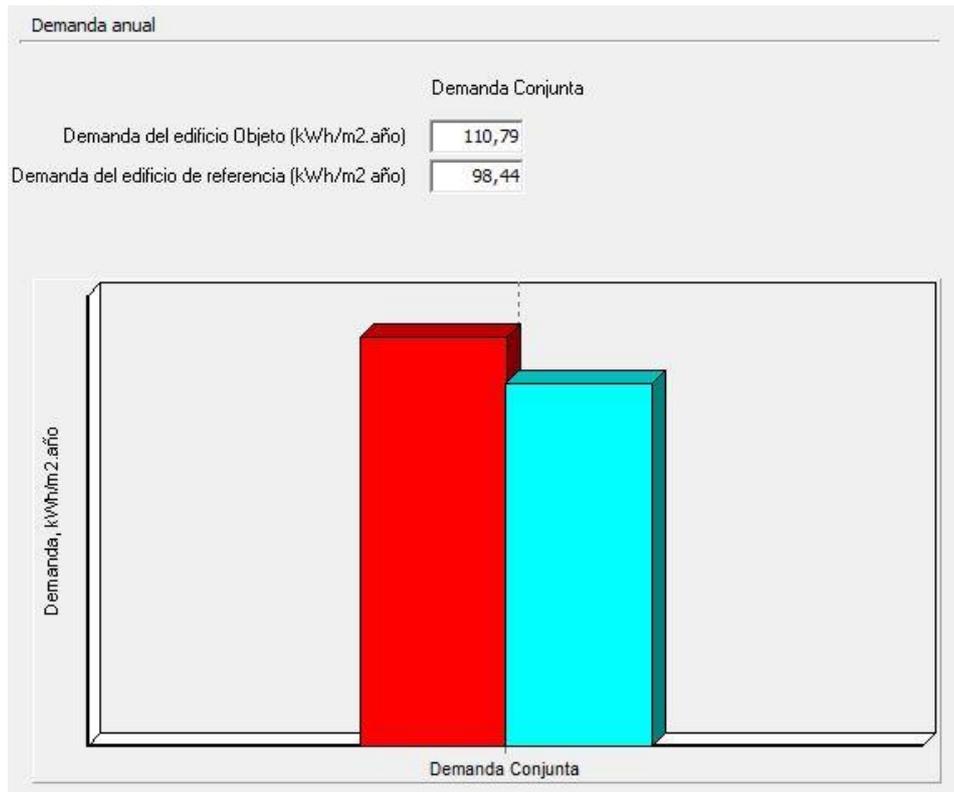
Analizando los resultados obtenidos, con la orientación NORTE de la fachada principal, el edificio analizado supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **NO CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 106,85 kWh/m² año del estado actual del edificio son superiores frente a los 94,32 kWh/m² año del edificio de referencia.

HIPÓTESIS 04 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL OESTE



DG 55: Orientación fachada principal oeste

En la segunda hipótesis planteada, se ubica la fachada principal en orientación OESTE, como se observa en la imagen superior. Los resultados que se han obtenido son los siguientes:

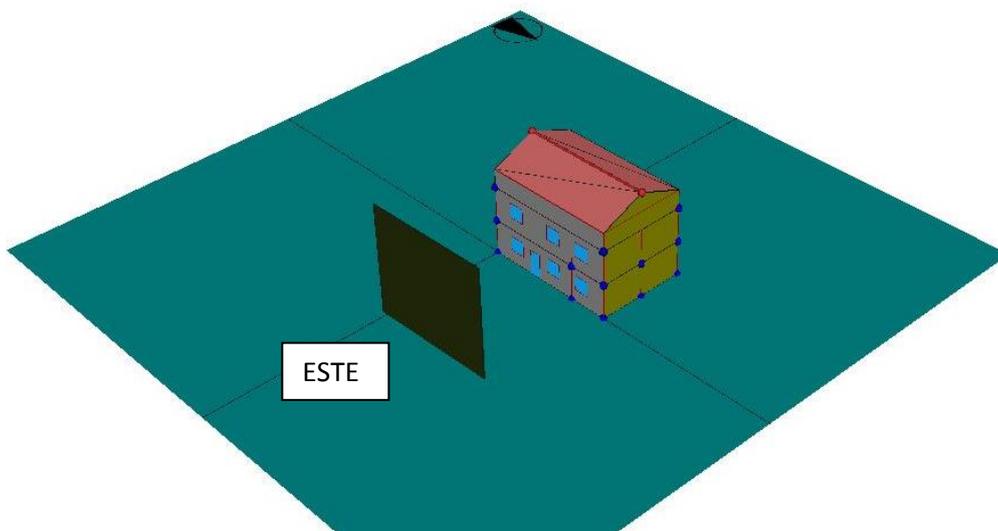


64

DG 56: DEMANDA DEL EDIFICIO EN HIPÓTESIS 04 (rojo) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

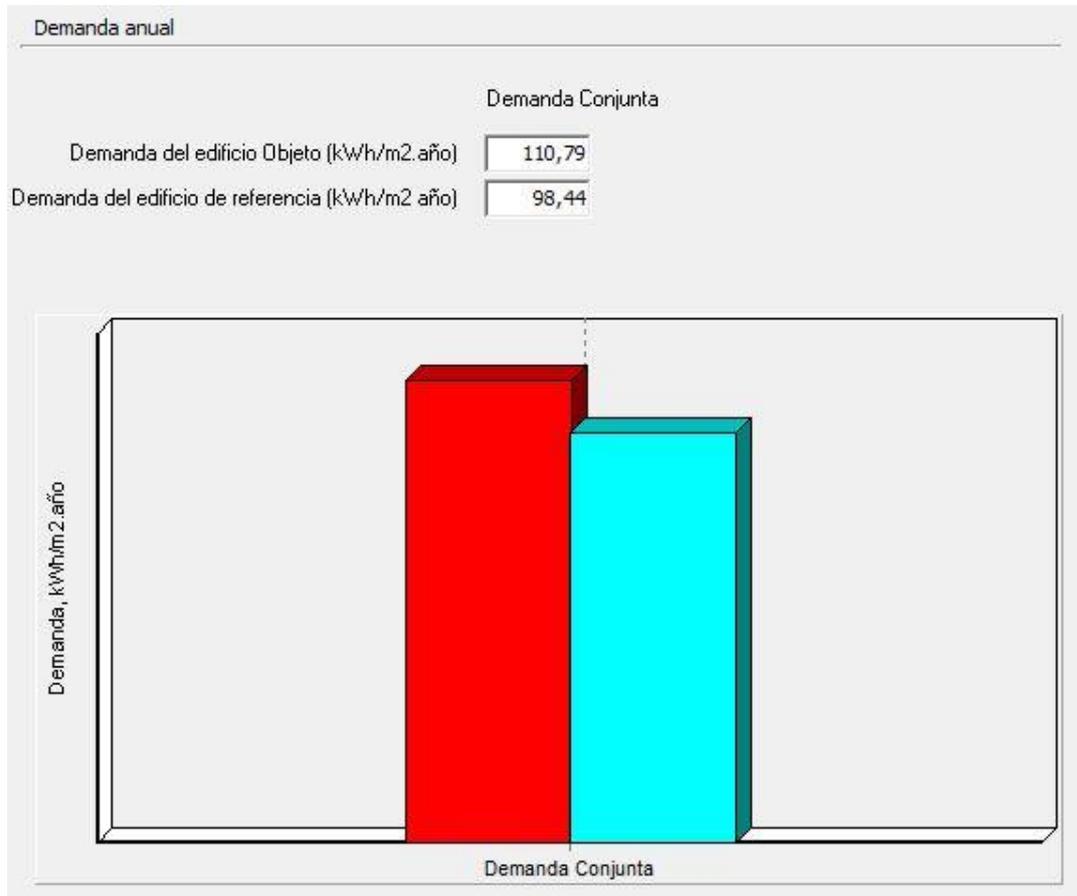
Analizando los resultados obtenidos, con la orientación OESTE de la fachada principal, el edificio analizado supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **NO CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 106,85 kWh/m² año del estado actual del edificio son superiores frente a los 94,32 kWh/m² año del edificio de referencia

HIPÓTESIS 05 – ORIENTACIÓN FACHADA PRINCIPAL ESTE



DG 57: Orientación fachada principal este

En la tercera y última de las hipótesis planteadas, se ubica la fachada principal en orientación ESTE, como se observa en la imagen superior. Los resultados que se han obtenido son los siguientes:



DG 58: DEMANDA DEL EDIFICIO EN HIPÓTESIS 05 (rojo) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Analizando los resultados obtenidos, con la orientación ESTE de la fachada principal, el edificio analizado supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que **TAMPOCO CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 110,79 kWh/m²año del estado actual del edificio son superiores frente a los 98,44 kWh/m²año del edificio de referencia.

e) CONCLUSIONES DE LAS DISTINTAS HIPÓTESIS

Después de llevar a cabo el análisis de las 5 hipótesis planteadas variando algún factor de la situación inicial, y así poder observar la influencia de la zona climática y de la orientación en las edificaciones, se pueden resumir las conclusiones en:

- La zona climática, afecta considerablemente a la evaluación energética de un edificio, siendo tan importante dicha influencia, que por el mero hecho de cambiar la zona climática, el edificio estudiado no cumple actualmente las exigencias, y en las dos hipótesis planteadas (hipótesis 01 e hipótesis 02) cumple sobradamente. Con lo cual se puede afirmar que la zona climática **SÍ INFLUYE** en los resultados obtenidos.

- La orientación por su parte, no influye de forma tan significativa como se puede observar en los datos obtenidos. Una vez planteadas las distintas hipótesis del cambio de orientación del edificio, se puede observar que en todos los casos los resultados obtenidos son desfavorables y de un valor similar. Esto puede ser motivo de estas razones principalmente:
 - La primera de ellas es la forma geométrica del edificio, puesto que el mismo cuenta con 3 fachadas y una medianera (de superficie muy menor a las fachadas), con lo cual orientando la fachada principal y la fachada secundaria en las distintas orientaciones no varía sustancialmente, puesto que siguen teniendo a todas las orientaciones (o a casi todas) fachadas con huecos.
 - Por otra parte, la orientación sí que es un elemento fundamental en la hora de conseguir un ahorro energético y es base del diseño bioclimático, pero influye principalmente en la distribución interior de la vivienda, y así poder aprovechar las horas de sol y ahorrar energía eléctrica. Pero no influye tanto en el ahorro energético de las soluciones constructivas de fachada y en la transmitancias de estas.
 - Para poder reafirmar estas aclaraciones, solo es necesario observar la normativa, la cual exige una transmitancia a los cerramientos distinta en función de la zona climática pero no distinta para cada orientación. Únicamente se establece la distinción en función de la orientación y de la zona climática para las carpinterías exteriores de los huecos, que son el punto más débil en la envolvente térmica.
- Por lo que la orientación se deberá considerar principalmente a la hora de redistribuir el interior de las viviendas para aprovechar la radiación solar de forma efectiva. Por tanto se puede afirmar que la orientación no influye significativamente en la demanda energética del edificio.
- La causa de que la orientación no influya de igual forma que la zona climática, se puede entender en que la orientación puede ser favorable o no en función de la radiación solar. Esta se basa en un proceso cíclico, es decir, a lo largo del día la incidencia del sol varía e incide en casi todas las orientaciones, lo cual las consideraciones a tener en cuenta son en la orientación sur deben estar las estancias de uso diario con más luz como es el salón-comedor por ejemplo o las habitaciones y en la orientación norte las estancias con un uso más puntual y con exigencias lumínicas menores, como por ejemplo el baño.
- Por su parte la zona climática no se basa en un principio cíclico, es decir, las condiciones climáticas de cada zona serán siempre las mismas al largo del tiempo, con lo que las exigencias a la envolvente serán las mismas.

V. POSIBLES SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS:

En el siguiente apartado de este proyecto se plantean distintas soluciones constructivas alternativas a las actuales, en dichas propuestas se plantean diversas opciones para cada uno de los elementos que conforman la envolvente térmica, con lo que se pretende analizar si el comportamiento de la actual envolvente térmica podría mejorarse con un cambio en la tipología constructiva.

Destacar que las soluciones que se plantean, se tendrá en consideración las distintas zonas climáticas, pero se dejara a un segundo plano la orientación, puesto que como se ha

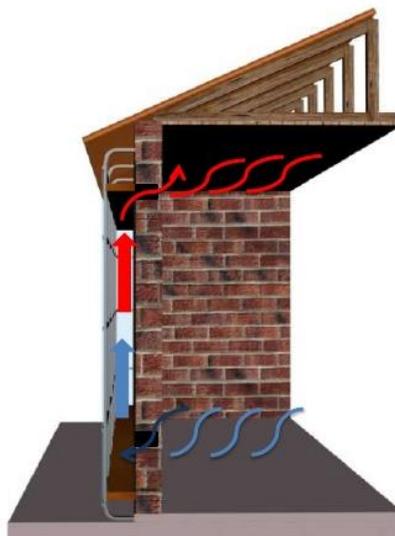
demostrado en el punto anterior, no tiene una influencia significativa a la hora de seleccionar la solución constructiva.

Para ello, aparte de plantear propuestas de intervención alternativas, se pretende realizar una breve encuesta a distintos especialistas del sector de la construcción, los cuales por experiencia propia y conocimientos van a facilitar la elección de la solución más óptima entre las distintas opciones.

Algunas consideraciones a tener en cuenta a la hora de plantear alternativas constructivas a los cerramientos del edificio para mejorar la eficiencia energética son:

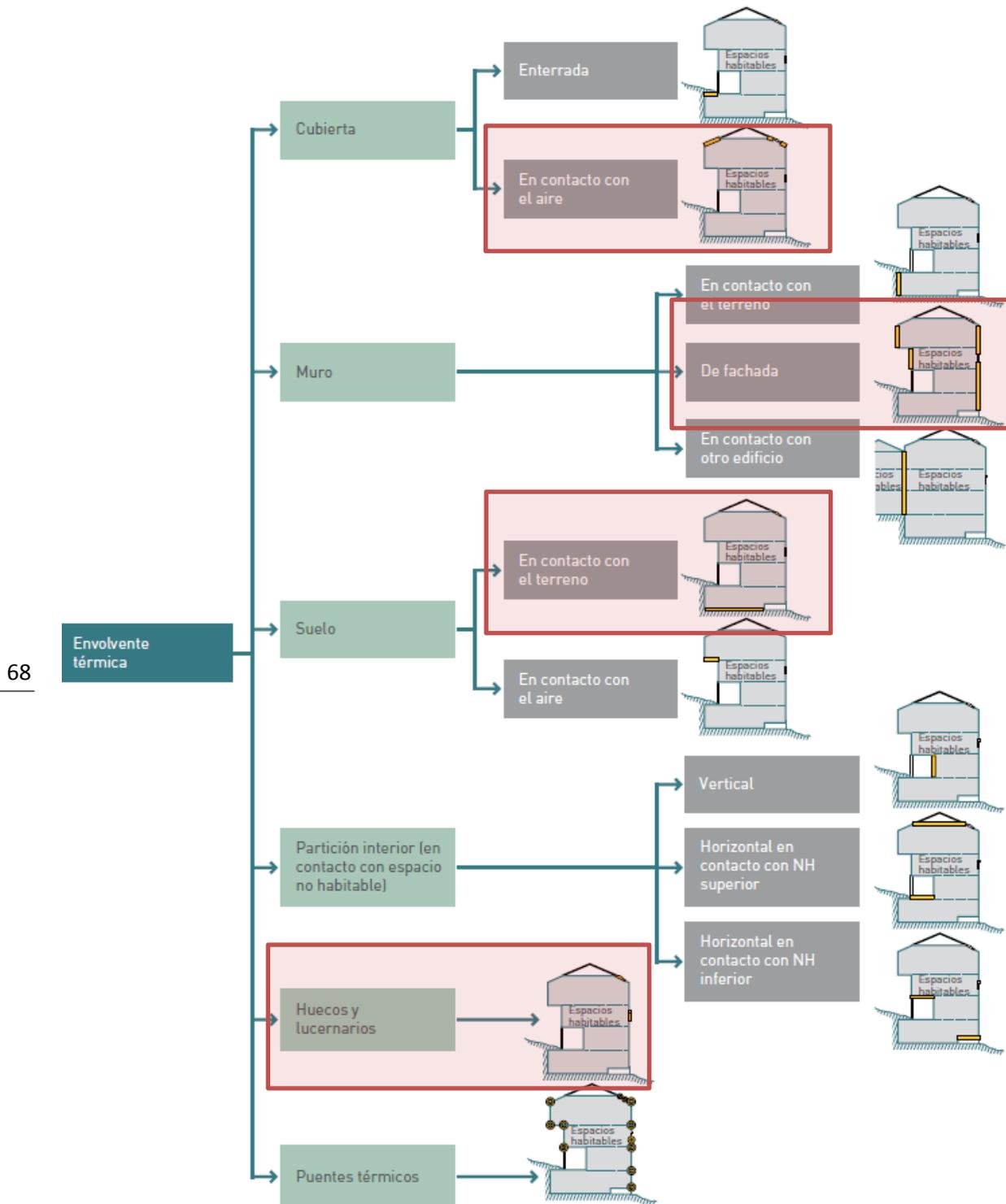
- El nuevo DB HE concede más libertad para cumplir con las exigencias, haciendo uso de estrategias no convencionales propuestas por le proyectista y técnicos intervinientes en el proyecto del edificio.
- Las recomendaciones principales en que basar la rehabilitación son:
 - Reducir la transmitancia térmica de Iso cerramientos opacos
 - Reducir las transmitancias térmicas de los cerramientos transparentes
 - Reducir los puentes térmicos del edificio
 - Aumentar la compacidad del edificio
 - Mantener un equilibrio en el porcentaje de huecos según cada orientación
 - Mantener la renovación de aire (infiltración y ventilación) al mínimo posible.
 - Introducir recuperadores de calor en el circuito de ventilación
- El uso de elementos de diseño bioclimático y otros elementos no convencionales que tenían difícil encaje en el anterior DB HE, y considerar su impacto en la eficiencia energética del edificio y en el cumplimiento de la exigencia.
- Sistemas no convencionales como muros Trombe, fachadas ventiladas, etc. Se integran en los programas informáticos actualmente para poder ser analizadas correctamente.

Circulación de invierno



DG α : EJEMPLO CIRCULACIÓN AIRE EN MURO TROMBE

Las propuestas de soluciones constructivas de la envolvente térmica, para este caso concreto son las marcadas en el siguiente gráfico.



DG 59: Esquema de la envolvente térmica y sus componentes.

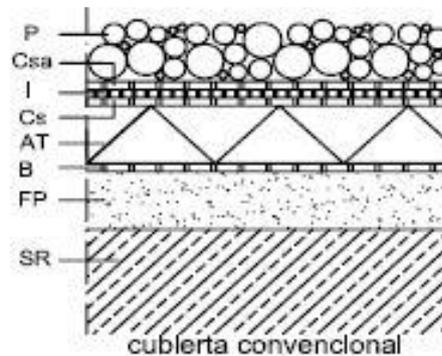
a) **SOLUCIONES EN CUBIERTA**

A continuación se plantean tres distintas soluciones constructivas como alternativa a la cubierta del edificio estudiado, y así poder conseguir una mejora en la eficiencia energética de este edificio. Las soluciones que se plantean son para una cubierta en contacto con el exterior, tal y como se puede observar en el esquema del punto anterior.

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE**Descripción**

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: **formación de pendientes:** hormigón celular y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; **impermeabilización:** lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete; **aislamiento térmico:** panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa; **capa separadora bajo protección:** geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m²); **capa de protección:** 10 cm de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

**DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE*

Esquema

DG 60: Esquema de la cubierta plana no transitable, catálogo constructivo del CTE.

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
– Posibilidad de aprovechar el espacio de cubierta si son transitables.	– Necesita una impermeabilización perfecta, para evitar filtraciones de agua

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar un edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE es en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.

Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾
		U (W/m ² K)
FU	BP	$1/(1,05+R_{AT})$
	BC	$1/(0,53+R_{AT})$
	BH	$1/(0,44+R_{AT})$

DG 61: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la cubierta plana no transitable, catálogo constructivo del CTE.

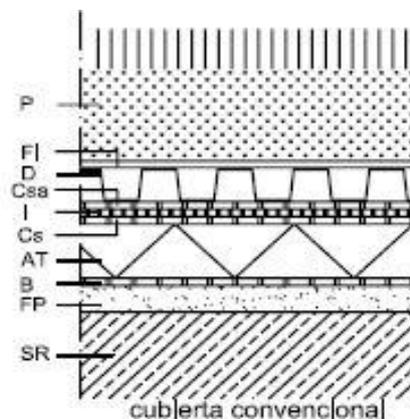
CUBIERTA AJARDINADA

Descripción

Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada intensiva, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: **formación de pendientes:** arcilla expandida de 350 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; **aislamiento térmico:** panel rígido de poliestireno extruido, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; **impermeabilización monocapa adherida:** lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete; **capa drenante y filtrante:** lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m² según UNE-EN ISO 604 y capacidad de drenaje 4,6 l/(s·m); **capa de protección:** capa de tierra vegetal para plantación de 25 cm de espesor.

*DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE

Esquema



DG 62: Esquema de la cubierta ajardinada, catálogo constructivo del CTE

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> – Gran inercia térmica en la capa de protección, al estar compuesta por una gran capa de tierra vegetal. – Posibilidad de disponer de un espacio verde, que reduce el impacto medioambiental del edificio – Muy baja transmitancia térmica 	<ul style="list-style-type: none"> – Necesita una base resistente para soportar un mayor peso que el resto de soluciones, puesto que tiene un mayor peso en su capa de cobertura. – Necesario un mantenimiento alto para disponer de una cubierta con buen estado de conservación.

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar un edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE es en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.

Soporte resistente SR		HE ⁽³⁾
		U (W/m ² K)
FU	BP	$1/(1,62+R_{AT})$
	BC	$1/(1,10+R_{AT})$
	BH	$1/(1,01+R_{AT})$

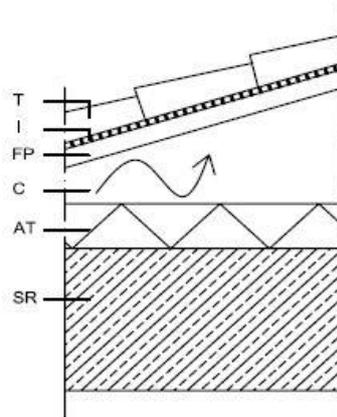
DG 63: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la cubierta ajardinada, catálogo constructivo del CTE.

CUBIERTA INCLINADA (con modificaciones respecto a la actual)

Descripción

Cubierta inclinada de tejas cerámicas, con una pendiente media del 30%, compuesta de: base resistente forjado de viguetas pretensadas con entrevigado de bovedillas de hormigón y capa de compresión superior de hormigón armado, con aislante térmico dispuesto por la superficie de lana mineral de roca de 6 cm de una conductividad térmica de 0,04 W/m·K, sobre la cual se dispone una cámara de aire sin ventilar o ventilar muy poco sobre la cual se coloca la formación de pendientes mediante soportes con tabiquillos conejeros de ladrillos huecos de 7 cm, sobre los que se dispone un tablero de bardos cerámicos de 4 cm de espesor sobre el cual se coloca una capa de mortero de 1 cm aproximadamente, finalmente se coloca el acabado de la cubierta de tejas cerámicas curvas, agarradas con mortero sobre la superficie.

Esquema



*En el esquema adjunto se representa una cámara de aire ventilada, en el caso estudiado sería una cámara de aire no ventilada, o muy poco ventilada.

DG 64: Esquema de la cubierta inclinada sobre base resistente de hormigón armado inclinado, catálogo constructivo del CTE

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> - Concordancia con la edificación de la zona en que se ubica el edificio constructivamente. - Mejor solución para zonas con nevadas. - Posibilidad de aprovechar el espacio bajo cubierta 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita un espesor mayor de aislamiento térmico, porque en conjunto dispone de menos resistencia térmica. - Económicamente más caro, que otras soluciones constructivas

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar un edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE es en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.

FU	BP	$1/(1,25+R_{AT})^{(4)}$
		$1/(1,03+R_{AT})^{(5)}$
	BC	$1/(0,73+R_{AT})^{(4)}$
		$1/(0,51+R_{AT})^{(5)}$
	BH	$1/(0,64+R_{AT})^{(4)}$
	$1/(0,42+R_{AT})^{(5)}$	

DG 65: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la cubierta inclinada, catálogo constructivo del CTE.

b) SOLUCIONES EN FACHADA

A continuación, al igual que en el apartado anterior con las cubiertas se plantean tres distintas soluciones constructivas como alternativas a las fachadas actuales del edificio estudiado, y de esta forma poder conseguir una mejora en la eficiencia energética de este edificio. Las soluciones planteadas son para un muro de fachada, tal y como se puede observar en el esquema del punto introductorio. También se plantean alguna opción de mejora en las carpinterías, principalmente en el vidrio de las mismas.

b.1) ELEMENTOS OPACOS

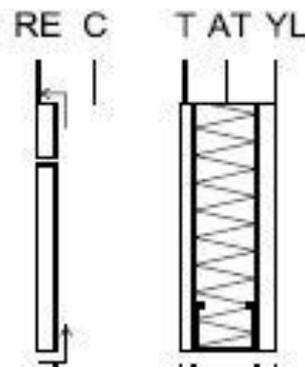
FACHADA LIGERA VENTILADA

Descripción

Sistema de revestimiento para fachada ventilada, de 1,6 cm de espesor, formado por placas cerámicas extruidas, ligeras, de 300 mm de altura, de 500 a 700 mm de longitud y 16 mm de espesor, gama de colores naturales, colocadas mediante sistema de anclaje horizontal continuo oculto, sobre subestructura soporte compuesta de perfiles verticales en T, perfiles horizontales para sustentación, muelles y ménsulas para retención de los perfiles verticales sujetas mediante anclajes y tornillería. Por el interior de la cámara de aire ventilada se dispone el cerramiento interior, el cual se compone de un trasdosado de paneles con el exterior hidrófugo para evitar la penetración de la humedad de un 1 cm aproximadamente de espesor, un aislante térmico en el centro del panel de espesor variable en función de la ubicación del edificio y las exigencias que se planten en materia de transmitancia de la fachada y un panel de acabado interior con placas de yeso, al cual se le aplicara el acabado interior que desee la propiedad de 1,5 cm de espesor aproximadamente.

**DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE*

Esquema



DG 66: Esquema de la fachada ligera ventilada, catálogo constructivo del CTE

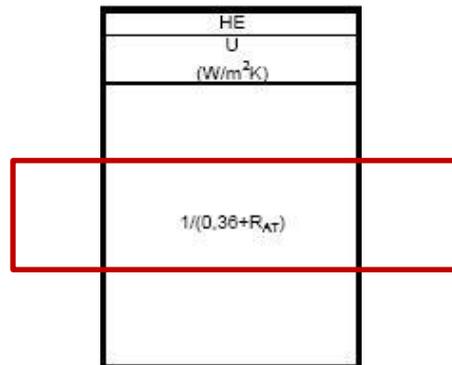
Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> - Bajo peso de la hoja exterior. - Posibilidad de aplicar un aislamiento continuo, evitando así los puentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidad de instaladores especializados en la materia. - Ventilación tras la hoja exterior, en

<p>térmicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gran variedad de diseños y opciones para realizar el cerramiento. 	<p>ocasiones puede ser una ventaja pero en zonas frías un inconveniente.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Necesidad de disponer de una estructura como soporte del cerramiento exterior.
--	---

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar el edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE se basa en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.



DG 67: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la fachada ligera ventilada, catálogo constructivo del CTE

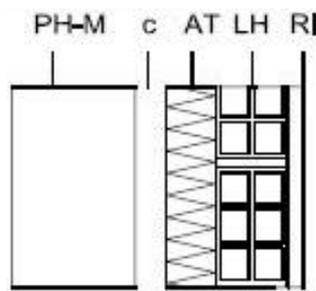
FACHADA CERRAMIENTO EXTERIOR PESADO

Descripción

Cerramiento exterior de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición vertical, con una cámara de aire sin ventilar por el interior, una hoja de aislamiento térmico de espesor variable en función de las exigencias térmicas de la edificación, una hoja de ladrillo hueco de 7 cm de espesor i un revestimiento continuo interior de enlucido de yeso de 1,5 cm o en su caso placas de yeso laminado de un espesor similar.

**DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE*

Esquema



DG 68: Esquema de la fachada con hoja exterior pesada, catálogo constructivo del CTE

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> – Gran inercia térmica del cerramiento exterior, lo que favorece el aislamiento térmico. – En caso de ser paneles de hormigón, la colocación puede ser más rápida que el realizar un cerramiento convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> – Necesidad de disponer de suficiente espacio exterior para poder realizar la hoja exterior del cerramiento. – En caso de tratarse de elementos discontinuos se debe hacer una aproximación de cálculo, para calcular la resistencia de la hoja exterior. – Necesidad de disponer de una estructura dimensionada para soportar dichas cargas y una buena base donde apoyar la hoja exterior en caso de ser pasante en los forjados.

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar el edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE se basa en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.

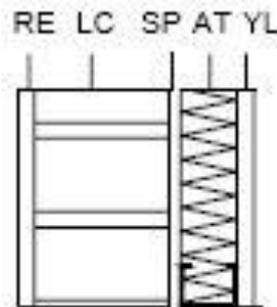
HS	HE ⁽¹⁾	HR		
GI ^{(2) (3)}	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Ae} (dBA)	m (kg/m ²)
2	$1/(0,42+R_{AT})$	52	49	374
3 ⁽⁴⁾	$1/(0,59+R_{AT})$	52	49	374

DG 69: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la fachada de hoja exterior pesada, catálogo constructivo del CTE

FACHADA CERRAMIENTO EXTERIOR CON ACABADO CONTINUO (con modificaciones respecto a la actual)**Descripción**

Cerramiento exterior de fachada formado por una hoja exterior de ladrillo hueco de 11 cm de espesor, de ladrillo cerámico hueco triple 33 x 16 x 11 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con un revestimiento exterior de 2 cm de mortero monocapa color blanco crema, incorporando una cámara de aire de 2 cm sin ventilar, por el interior de esta se introducen unos trasdosados con estructura metálica autoportante, con un aislamiento térmico interior de 6 cm de paneles semirígidos espesor de lana mineral, con una resistencia térmica de $1 \text{ m}^2\text{k/W}$, y una conductividad térmica de $0,039 \text{ W/mk}$, por el interior como acabado se instalarán unas placas de yeso laminado de 1,5 cm de espesor sobre las cuales se aplicara el acabado superficial interior.

**DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE*

Esquema

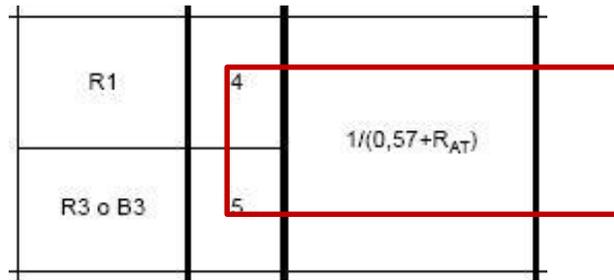
DG 70: Esquema de la fachada con hoja exterior y acabado continuo, catálogo constructivo del CTE

Ventajas / Inconvenientes

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> – Necesidad de no modificar la hoja exterior del cerramiento. – No se pierde superficie interior, con un mayor aislamiento térmico. 	<ul style="list-style-type: none"> – Discontinuidad del aislamiento térmico, por lo que existencia de puente térmico en el frente de forjado.

Transmitancia térmica (estimada por el catálogo del CTE)

A continuación se muestra una estimación de transmitancia térmica, para poder hacer aproximaciones, durante el pre cálculo de las mismas y así poder tener una orientación a la hora de diseñar el edificio, la fórmula que se ofrece en el catálogo constructivo del CTE se basa en función de la resistencia térmica del aislante térmico, la capa con mayor importancia a la hora de calcular la transmitancia térmica de dicho cerramiento.



DG 71: Fórmula aproximada cálculo transmitancia de la fachada de hoja exterior con acabado continuo, catálogo constructivo del CTE

b.2) ELEMENTOS TRANSPARENTES

CARPINTERIAS ACTUALES

Las ventanas que hay en el edificio actualmente en las 3 fachadas son:

- “Carpinterías de aluminio, lacado color marrón oscuro, para conformado de ventanas correderas, formada por dos hojas, y con premarco, compacto térmico incorporado (monoblock), formado por persiana de lamas enrollables de aluminio perfilado, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. Con vidrios laminar doble aislante de 4 + 6 + 4 incoloro”

EXIGENCIAS DE LA NORMATIVA ZONA CLIMÁTICA E1

D.2.16 ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U_{Mlim}: 0,57 W/m² K
Transmitancia límite de suelos	U_{Slim}: 0,48 W/m² K
Transmitancia límite de cubiertas	U_{Clim}: 0,35 W/m² K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F_{Llim}: 0,36

% de huecos	Transmitancia límite de huecos U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,8	3,0	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2	2,7	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
de 41 a 50	2,0	2,4	3,1	3,1	-	-	-	0,45	0,60	0,49
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	-	-	-	0,40	0,54	0,43

DG 72: Exigencias de transmitancias máxima para la zona climática E1 según CTE

Para el edificio estudiado, con el porcentaje de huecos del 11,92 %, las exigencias que se establecen son las señaladas, de las cuales las carpinterías en todas las orientaciones se les exige como transmitancia máxima un 3,1 W/m²K. Por su parte el factor solar modificado no se le exige ninguna restricción para un porcentaje de huecos tan bajo en ninguna de las orientaciones, por lo que sería necesario cambiarlas en la intervención de rehabilitación las actuales carpinterías para que pueda cumplir con lo establecido por la normativa.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN ZONA CLIMÁTICA E1

4.3.1.1.3 Marco metálico, con rotura de puente térmico de espesor mayor que 12 mm. Sin capialzado.

HUECO sin capialzado									
MARCO METÁLICO con rotura de puente térmico $d \geq 12$ mm									
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{E_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{E_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{E_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H}{E_S}$ ⁽²⁾⁽³⁾
Vidrio sencillo	4	5,2	0,70	4,7	0,55	-	-	-	-
	6	5,2		4,7		-	-	-	-
	8	5,1		4,7		-	-	-	-
	10	5,1		4,6		-	-	-	-
	12	5,0		4,6		-	-	-	-
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	5,1	0,66	4,7	0,52	-	-	-	-
	4+4	5,1		4,6		-	-	-	-
	6+6	5,0		4,5		-	-	-	-
	8+8	4,9		4,5		-	-	-	-
	10+10	4,8		4,4		-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)-6-(4...10)	3,3	0,63	3,2	0,50	2,8	0,52	2,9	0,42
	(4...6)-9-(4...10)	3,0		3,1		2,5		2,7	
	(4...6)-12-(4...10)	2,9		3,0		2,3		2,5	
	(4...6)-15-(4...10)	2,8		2,9		2,1		2,4	
	(4...6)-20-(4...10)	2,8		2,9		2,1		2,4	
Unidades de vidrio aislante y laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)-6-(4+4...6+6)	3,2	0,63	3,2	0,48	2,8	0,46	2,9	0,37
	(4...6)-9-(4+4...6+6)	3,0		3,1		2,4		2,6	
	(4...6)-12-(4+4...6+6)	2,9		3,0		2,2		2,5	
	(4...6)-15-(4+4...6+6)	2,8		2,9		2,1		2,4	
	(4...6)-20-(4+4...6+6)	2,8		2,9		2,1		2,4	

78

DG 73: Transmitancias de las carpinterías establecidas por el catálogo del CTE

Observando la tabla que facilita el CTE en su catálogo de soluciones constructivas y transmitancias, se debería seleccionar una carpintería exterior de las siguientes características, para que pueda cumplir la transmitancia de la zona climática E1:

- “Carpinterías de aluminio, lacado color marrón oscuro, para conformado de ventanas correderas **con rotura de puente térmico con un espesor mayor de 12 mm y sin capialzado**, formada por dos hojas, y con premarco, compacto térmico incorporado (monoblock), formado por persiana de lamas enrollables de aluminio perfilado, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. Con vidrios laminar doble aislante de **6 + 9 + 6 incoloro**”

EXIGENCIAS DE LA NORMATIVA ZONA CLIMÁTICA B3 Y A4

D.2.7 ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Silm}: 0,52 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,30$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,8	5,8	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,48	-	0,52	0,33	0,51	0,38

DG 74: Exigencias de transmitancias máxima para la zona climática B3 según CTE

D.2.4 ZONA CLIMÁTICA α4, A4

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Mlim}: 0,94 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Silm}: 0,53 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{Clim}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Llim}: 0,29$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	4,7	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	4,1	5,5	5,7	5,7	-	-	-	0,58	-	0,57
de 31 a 40	3,8	5,2	5,7	5,7	0,57	-	0,58	0,43	0,59	0,44
de 41 a 50	3,5	5,0	5,7	5,7	0,47	-	0,48	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	3,4	4,8	5,7	5,7	0,40	0,55	0,42	0,30	0,42	0,32

DG 75: Exigencias de transmitancias máxima para la zona climática A4 según CTE

Como ya se ha indicado anteriormente, con el porcentaje de huecos del 11,92 %, las exigencias que se establecen son las señaladas, como se puede observar la transmitancia más restrictiva es la de orientación norte de la zona climática B3 que es un $3,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Por su parte el factor solar modificado no se le exige ninguna restricción para un porcentaje de huecos tan bajo en ninguna de las orientaciones.

Como se puede observar en la tabla a continuación, las carpinterías actuales disponen de una transmitancia de $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, por lo que cumplirían con las exigencias y no sería necesario cambiarlas en ninguna de las dos zonas climáticas. Las actuales cumplirían con la exigencia establecida.

HUECO sin capialzado									
MARCO METÁLICO sin rotura de puente térmico					Umarco		5,7		
Acristalamiento incoloro vertical									
HE									
Composición		Vidrios normales				1 vidrio normal + 1 vidrio de baja emisividad			
Tipo	Espesor (mm)	Fracción de marco ⁽¹⁾				Fracción de marco ⁽¹⁾			
		20%		40%		20%		40%	
		U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$	U_H (W/m ² ·K)	$\frac{F_H^{(2)(3)}}{F_S}$
Vidrio sencillo	4	5,7	0,72	5,7	0,58	-	-	-	-
	6	5,7		5,7		-	-	-	-
	8	5,6		5,7		-	-	-	-
	10	5,6		5,6		-	-	-	-
	12	5,5		5,6		-	-	-	-
Vidrio laminar ⁽⁴⁾	3+3	5,6	0,68	5,7	0,55	-	-	-	-
	4+4	5,6		5,6		-	-	-	-
	6+6	5,5		5,5		-	-	-	-
	8+8	5,4		5,5		-	-	-	-
	10+10	5,3		5,4		-	-	-	-
Unidades de vidrio aislante ⁽⁵⁾	(4...6)-6-(4...10)	3,8	0,64	4,2	0,53	3,3	0,54	3,9	0,45
	(4...6)-9-(4...10)	3,5		4,1		3,0		3,7	
	(4...6)-12-(4...10)	3,4		4,0		2,8		3,5	
	(4...6)-15-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4...10)	3,3		3,9		2,6		3,4	
Unidades de vidrio aislante y laminar ⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾	(4...6)-6-(4+4...6+6)	3,7	0,64	4,2	0,51	3,3	0,48	3,9	0,4
	(4...6)-9-(4+4...6+6)	3,5		4,1		2,9		3,6	
	(4...6)-12-(4+4...6+6)	3,4		4,0		2,7		3,5	
	(4...6)-15-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	
	(4...6)-20-(4+4...6+6)	3,3		3,9		2,6		3,4	

c) SUELOS

SUELOS ACTUALES

El edificio actualmente dispone de una solera de 15 cm de espesor en contacto con el terreno, la cual no se encuentra aislada térmicamente. Bien es cierto que de todos los componentes de la envolvente térmica, la solera es aquella que puede influir menos a la hora de la transmitancia térmica, puesto que al estar en contacto con el terreno, este dispone de una gran inercia térmica que en la mayoría de los casos puede actuar como aislante térmico natural, evitando las grandes pérdidas de calor en invierno y aportar fresco a la edificación en verano. A pesar de todo esto, es importante conocer algunas de las opciones que se ofrecen para poder aislar térmicamente la solera.

PROPUESTA ALTERNATIVA A LA ACTUAL

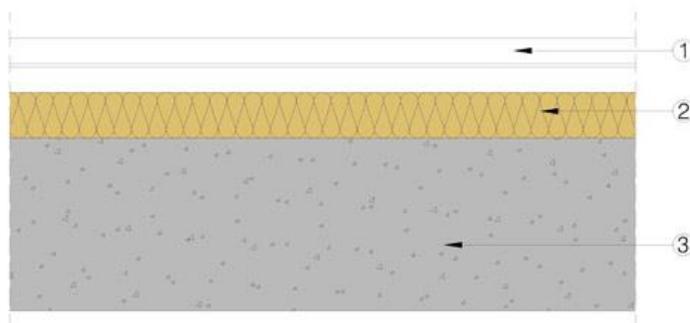
En el caso de una plantear una alternativa constructiva, esta sería una de las mejores soluciones a adoptar.

- Aislamiento térmico para solera en contacto con el terreno, mediante el sistema de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de poliestireno extruido XPS, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de

espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y sobre estas el pavimento de baldosas cerámicas, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional y rejuntadas con lechada de cemento, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

**DESCRIPCIÓN OFRECIDA POR EL GENERADOR DE PRECIOS DE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA CYPE*

ESQUEMA



- 1: Capa de nivelación + Nuevo pavimento. 2: Aislamiento térmico 5 cm espesor.
3: Solera hormigón armado.

d) SELECCIÓN DE SOLUCIONES (ENCUESTAS EXPERTOS)

Para poder analizar las alternativas en el edificio, para conseguir una mejora energética del mismo, se ha decidido plantear algunas alternativas constructivas a la solución actual. Estas son todas las que se pueden ver en los distintos apartados anteriores.

Para poder seleccionar cuál de todas ellas es la más adecuada, se ha decidido plantear una breve encuesta tipo test a distintos expertos en el sector de la construcción, los que mediante sus conocimientos y su experiencia laboral pueden facilitar a determinar qué soluciones constructivas serían más adecuadas para cada una de las zonas climáticas estudiadas.

A parte de la breve encuesta tipo test que se les plantea, se les ha mostrado las distintas opciones que se plantean para la rehabilitación, para que puedan seleccionar cuál de ellas consideran más oportuna, acotando el amplio campo de respuestas que pueden ofrecer como solución, puesto que constructivamente hablando existen innumerables posibilidades para cumplir con la normativa. Por eso mismo se ha decidido realizar una selección previa de soluciones constructivas entre todas estas para

ENCUESTA EXPERTOS EN MATERIA DE EDIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

INFORMACIÓN GENERAL

1. Indicar profesión que ejerce en relación con la edificación.

- Arquitecto, Arquitecto Técnico o Ingeniero
- Constructor o promotor
- Trabajador en la construcción con experiencia

2. Nivel de estudios realizado.

- Estudios básicos
- Nivel de estudios intermedios (Ciclo formativo)
- Nivel de estudios superiores (Estudios universitarios)

3. Experiencia en el sector de la construcción.

- Baja, menos de 5 años
- Media, entre 5 y 10 años
- Alta, más de 10 años

4. Conocimiento de la normativa actual, CTE DB-HE, en materia de ahorro energético.

- Lo desconozco, no sé qué se debe cumplir
- Sé que es, pero no sé exactamente como cumplirlo
- Sé que es i sé cómo cumplirlo

5. Ámbito de trabajo habitual:

- Zona en la que reside (municipal, comarcal)
- Provincial
- Nacional e internacional

CUBIERTA

6. ¿Para diseñar y ejecutar la cubierta, es necesario tener en consideración la zona climática?

- Si
- No
- Depende

– Explicación:

7. ¿Para diseñar y ejecutar la cubierta, es necesario tener en consideración la orientación del edificio?

- Si
 No
 Depende

– Explicación:

8. ¿Qué solución constructiva de cubierta es más óptima para zonas frías?

- Cubierta inclinada
 Cubierta plana
 Cubierta ajardinada

– Explicación:

9. ¿Qué solución constructiva de cubierta es más óptima para zonas cálidas?

- Cubierta inclinada
 Cubierta plana
 Cubierta ajardinada

– Explicación:

FACHADA

10. ¿Para diseñar y ejecutar la fachada, es necesario tener en consideración la zona climática?

- Si
 No
 Depende

– Explicación:

11. ¿Para diseñar y ejecutar la fachada, es necesario tener en consideración la orientación del edificio?

- Si
 No
 Depende

– Explicación:

12. ¿Qué solución constructiva de fachada es más óptima para zonas frías?

- Fachada convencional con un buen aislante térmico
 Fachada ventilada ligera
 Otras soluciones constructivas innovadoras: muro Trombe, etc.

– Explicación:

13. ¿Qué solución constructiva de fachada es más óptima para zonas cálidas?

- Fachada convencional con un buen aislante térmico
 - Fachada ventilada ligera
 - Otras soluciones constructivas innovadoras: muro Trombe, etc
- Explicación:

SOLERA

14. ¿Es conveniente aislar térmicamente las soleras?

- En todos los casos
 - Nunca, no es necesario
 - Hay que estudiar cada uno de los casos por separado
- Explicación:

15. ¿Cómo es mejor aislar la solera?

- Superficialmente y perimetralmente
 - Solo perimetralmente
 - No es necesario aislar
- Explicación:

CARPINTERIA EXTERIOR

16. ¿Qué material es mejor, energéticamente hablando para una zona fría?

- De madera
 - De PVC
 - De aluminio
- Explicación:

17. ¿Qué tipología de la carpintería es mejor energéticamente?

- Corredera
 - Abatible
 - Indistintamente, con rotura de puente térmico
- Explicación:

A CONTINUACIÓN....

RESPUESTAS OBTENIDAS**Total de encuestados: 20 profesionales**

- 9 Arquitectos, Arquitectos Técnicos o Ingenieros
- 7 Constructores o promotores
- 4 Trabajadores de la construcción

Nº	PREGUNTA	RESPUESTA	Nº DE RESPUESTAS
1	Indicar profesión que ejerce en relación con la edificación.	Arquitecto, Arquitecto T. o Ing	9
		Constructor o promotor	7
		Trabajador en la construcción	4
2	Nivel de estudios realizado.	Estudios básicos	5
		Nivel intermedio	5
		Nivel superior	10
3	Experiencia en el sector de la construcción.	Baja	1
		Media	6
		Alta	13
4	Conocimiento de la normativa actual, CTE DB-HE, en materia de ahorro energético.	Lo desconozco	3
		Sé que es, pero no se exact...	7
		Sé que es i sé cómo cumplirlo	10
5	Ámbito de trabajo habitual:	Zona en la que reside	4
		Provincial	14
		Nacional e internacional	2
6	¿Para diseñar y ejecutar la cubierta, es necesario tener en consideración la zona climática?	Si	16
		No	2
		Depende	2
7	¿Para diseñar y ejecutar la cubierta, es necesario tener en consideración la orientación?	Si	7
		No	8
		Depende	5
8	¿Qué solución constructiva de cubierta es más óptima para zonas frías?	Cubierta inclinada	20
		Cubierta plana	0
		Cubierta ajardinada	0

9	¿Qué solución constructiva de cubierta es más óptima para zonas cálidas?	Cubierta inclinada	6
		Cubierta plana	13
		Cubierta ajardinada	1
10	¿Para diseñar y ejecutar la fachada, es necesario tener en consideración la zona climática?	Si	16
		No	2
		Depende	2
11	¿Para diseñar y ejecutar la fachada, es necesario tener en consideración la orientación?	Si	7
		No	8
		Depende	5
12	¿Qué solución constructiva de fachada es más óptima para zonas frías?	Fachada convencional con AT	18
		Fachada ventilada ligera	0
		Otras soluciones innovadoras	2
13	¿Qué solución constructiva de fachada es más óptima para zonas cálidas?	Fachada convencional con AT	8
		Fachada ventilada ligera	10
		Otras soluciones innovadoras	2
14	¿Es conveniente aislar térmicamente las soleras?	En todos los casos	8
		Nunca, no es necesario	5
		Hay que estudiar cada uno...	7
15	¿Cómo es mejor aislar la solera?	Superficialmente y permietr.	9
		Perimetralmente	6
		No es necesario aislar	5
16	¿Qué material es mejor, energéticamente hablando para una zona fría?	Madera	0
		PVC	14
		Aluminio	6
17	¿Qué tipología de la carpintería es mejor energéticamente?	Corredera	4
		Abatible	8
		Indistintamente con rotura PT	8

CONCLUSIÓN

Con las respuestas obtenidas por los expertos, después de recopilar todas las encuestas, se pueden extraer distintas conclusiones para cada una de las soluciones constructivas:

- Constructivamente hablando las zonas climáticas B3 y A4 se pueden asemejar bastante, por lo que las soluciones más óptimas para ellas en ambos casos son las mismas. A pesar de una tener temperaturas un poco más suaves, no dejan de ser altas o muy altas temperaturas en verano e inviernos más suaves. Por su parte la zona climática E1 sí que necesita otras soluciones más idóneas.
- La orientación no influye en las soluciones constructivas a adoptar de forma general, influye en mayor medida a las carpinterías exteriores, su colocación, las protecciones solares necesarias para cada una de ellas y el tipo de carpintería i vidrio instalado. Bien es cierto, que la vivienda estudiada dispone de una muy baja proporción de huecos respecto a la superficie total de la fachada (11,50% aprox.), con lo que la influencia de la orientación baja considerablemente en todas las zonas climáticas.
- Las cubiertas en las zonas climáticas más frías, E1, donde puede caer alguna precipitación en forma de nieve, es necesario que sean inclinadas, para no acumular la nieve sobre esta o el mínimo posible, en su caso. Por lo que respecto a la cubierta aconsejan todos los expertos, es mantener la actual con modificaciones de algunos aspectos necesarios como el grosor del aislamiento.
- La cubierta plana, y en su caso ventilada es una buena opción para zonas con climas muy cálidos, permitiendo la ventilación de las distintas capas, consiguiendo que estas bajen la temperatura y evitando que la cobertura superficial (la capa del cerramiento más caliente), no esté en contacto con el resto de estas para evitar la transmisión de este calor
- El acabado con grava de la cubierta plana se considera muy buena opción puesto que permite mayor ventilación y aireación del sistema que cualquier otro material que se pueda colocar, permitiendo que esta ventile entre las distintas piedras y evitando en gran medida la transmitancia de calor directa a las capas inferiores.
- Al igual que las cubiertas, en las zonas más cálidas, el disponer de una fachada ligera donde pueda circular el aire por detrás del cerramiento exterior (la capa más caliente del cerramiento) facilita en verano la refrigeración del edificio, evitando sobrecalentamientos por la radiación solar.
- El principal problema de la actual solución constructiva en fachada es la existencia de puentes térmicos en los frentes de forjado.
- El conocimiento de la normativa actual, es superior en personas con estudios técnicos, por lo que aconsejan alternativas no convencionales para solucionar el problema, frente a la tradición en la construcción de los constructores sin estudios, donde se basan en la experiencia.

VI. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Tal y como se ha analizado en el punto anterior, se han seleccionado algunas propuestas de intervención para poder conseguir los estándares marcados por la normativa en materia de ahorro energético.

Las soluciones que se ha decidido adoptar son aquellas que los expertos en materia de construcción han aconsejado de forma general para cada una de las zonas climáticas, destacar también que como ya se analizó en el punto **“IV. EVALUACIÓN ENERGETICA DEL ESTADO ACTUAL –d) VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN”** del presente proyecto, el cambio de orientación no influye de forma notable a la demanda energética de la vivienda, por lo que se estimaran las posibles soluciones para la orientación original de la vivienda, suponiendo que se puede extrapolar estos datos para el resto de orientaciones.

Sin embargo sí que se plantea alternativas constructivas para las distintas zonas climáticas, por lo que se va a plantear una solución para la zona climática E1 y una solución para la zonas climáticas A4 y B3, puesto que como afirman los expertos en materia de edificación y por los resultados obtenidos en el apartado **“IV. EVALUACIÓN ENERGETICA DEL ESTADO ACTUAL –e) VARIACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA”** del presente proyecto, se pueden asemejar los resultados de las dos zonas climáticas, por lo que se planteará la misma solución constructiva para las dos zonas climáticas pero se analizaran por separado para observar si las soluciones constructivas alternativas que se proponen mejoran o no los datos anteriormente obtenidos.

a) EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS EN ZONA CLIMÁTICA ACTUAL (E1)

The screenshot shows the 'Datos generales' tab of the HULC software. The 'Definición del caso' section includes options for 'Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética' (New, Existing: Extension, Existing: Important Intervention, Existing: Change of use) and 'Solo Certificación de Eficiencia Energética' (Existing: Solo Certification). The 'Tipo de edificio' section has 'Viviendas en bloque' selected with 2 units. The 'Localidad, Datos Climáticos' section shows 'Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana', 'Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana', 'Localidad: Culla', 'Altitud: 1091,00 m', and 'Zona climática: E1' (highlighted with a red box). The 'Ventilación del edificio residencial' section has 'Se acepta el valor de ventilación por defecto' checked. The 'Valores por defecto de los espacios habitables' section has 'Tipo de Uso: Residencial' selected.

DG 78: Datos generales, del estado actual del edificio introducidos en la herramienta HULC

MODELIZACIÓN CON LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

Como se ha indicado en el apartado anterior, las soluciones constructivas que los expertos han seleccionado de entre todas las soluciones planteadas, considerando que son las más idóneas para dicha zona climática y edificación, son estas:

FACHADAS

La solución alternativa que se plantea para la fachada es:

- Se mantiene la hoja exterior con el revestimiento continuo que tiene la solución actual.
- Se deja una cámara de aire sin ventilar de unos 2 cm de espesor
- Se introduce un trasdosado autoportante de placa de yeso, con un aislamiento interior de lana mineral de 6 cm de espesor, con un acabado de placa de yeso de 1,5 cm de espesor.

Grupo Verticales

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	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
2	Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110	0,110	0,427	920	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2					0,085
4	MW Lana mineral [0.05 W/(mK)]	0,060	0,050	40	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)



DG 79: Solución constructiva alternativa de fachada, introducida en la herramienta HULC

Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de los cerramientos de fachada pasando de 0,83 W/m²k de transmitancia a un 0,56 W/m²k. A la vez que el espesor total del cerramiento aumenta solamente en 1 cm, lo cual no altera la superficie interior de la vivienda de forma sustancial. Y se respeta la hoja exterior, siendo una intervención de un coste mucho más reducido que en el caso de tener que sustituir la hoja exterior del cerramiento.

CUBIERTA

La solución alternativa que se plantea para la cubierta es:

- Aislamiento térmico de lana mineral de 6 cm de espesor, en lugar de los 3 cm de la solución actual.
- Formación de pendientes con tabiques conejeros con ladrillos huecos, dispuestos cada 50 cm.
- Cerramiento exterior de la cubierta (la cobertura de teja y el tablero de apoyo), apoyados sobre la formación de pendientes, sobre esta el tablero de bardos, sobre el cual se dispone una capa de mortero y finalmente la cobertura de tejas.

Grupo Horizontales

Nombre

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

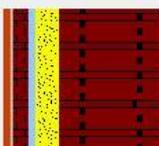
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res. Térmica
1	Teja de arcilla cocida	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,550	1125	1000	
3	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm	0,040	0,228	670	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
5	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,060	0,041	40	1000	
6	FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250	0,908	1220	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material Cerámicos

Material Teja de arcilla cocida Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(mK)



DG 80: Solución constructiva alternativa de cubierta, introducida en la herramienta HULC

Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de los cerramientos de cubierta pasando de $0,54 \text{ W/m}^2\text{k}$ de transmitancia a un $0,42 \text{ W/m}^2\text{k}$. Aplicando dicha solución, el espesor total del cerramiento no varía, puesto que los cm que se colocan más de aislamiento térmico quedan en la cámara de aire que se dispone en la cubierta, sin ver alterado el aspecto global de la cubierta. Por otra parte, en la intervención no se altera el aspecto exterior del edificio y se intenta reducir los costes el máximo posible, reutilizando los materiales de cobertura del edificio actual.

SOLERA

La solución alternativa que se plantea para la solera es:

- Se coloca un aislante térmico de XPS, de 5 cm de espesor.
- Se coloca una hoja de Polietileno de baja densidad como barrera de vapor.
- Sobre esta se coloca una capa de mortero de cemento autonivelante de unos 4 cm de espesor, y sobre este con el mortero de agarre se coloca el nuevo pavimento, respetando la tipología de pavimento que existía previamente.

Grupo Horizontales

Nombre Solera

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

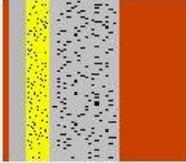
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,015	1,900	2350	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,040	0,550	1125	1000	
3	Polietileno baja densidad [LDPE]	0,001	0,330	920	2200	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,050	0,034	38	1000	
5	Hormiçón armado 2300 < d < 2500	0,150	2,300	2400	1000	
6	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150	2,000	1450	1050	
7						

Grupo Material Cerámicos

Material Gres calcáreo 2000 < d < 2700 0,015 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,54 W/(m²K)

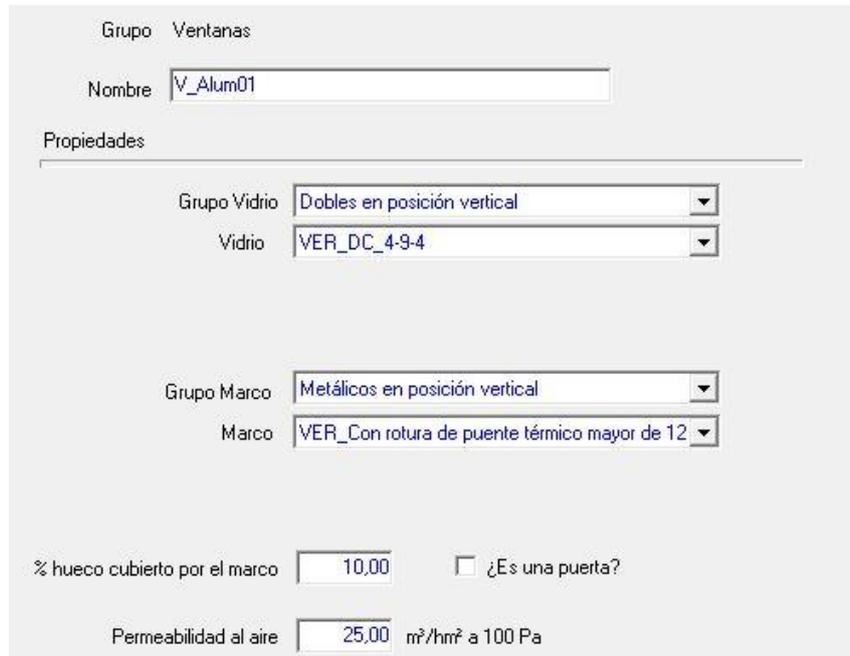


DG 81: Solución constructiva alternativa de la solera, introducida en la herramienta HULC

Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de la solera pasando de 3,14 W/m²k de transmitancia a un 0,54 W/m²k. Aplicando dicha solución, el problema que se plantea es que el suelo subiría unos 9 cm respecto el estado actual, con lo que podría ser no cumplir con la normativa de altura libre de la planta baja. Por tanto se debería estudiar a detalle el cumplimiento o no de otras normativas en caso de realizar dicha intervención, puesto que energéticamente hablando sí que sería muy efectiva dicha rehabilitación. También se pretende realizar la intervención ahorrando el máximo posible económicamente.

CARPINTERÍAS

Se propone modificar las carpinterías exteriores, respetando la tipología de aluminio corredera, pero introduciendo las características como vidrios de 4-9-4 bajo emisivos que cumpliesen con la normativa, conforme se detalla en el apartado **b.2 Elementos transparentes** del punto anterior.

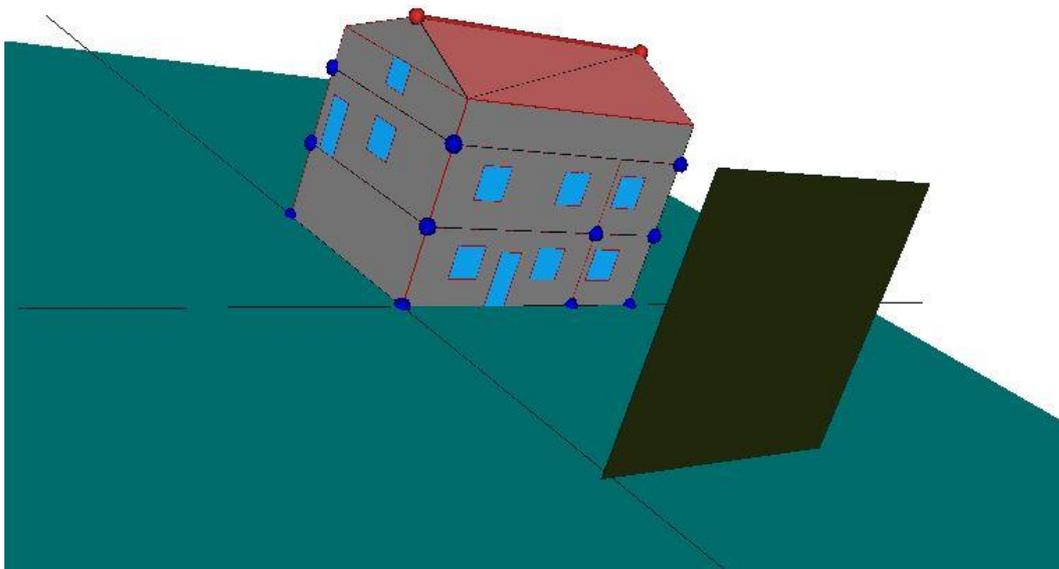


The screenshot shows the 'Ventanas' (Windows) group configuration in the HULC software. The 'Nombre' (Name) field is set to 'V_Alum01'. Under the 'Propiedades' (Properties) section, the 'Grupo Vidrio' (Glass Group) is set to 'Dobles en posición vertical' (Double in vertical position) and the 'Vidrio' (Glass) is set to 'VER_DC_4-9-4'. The 'Grupo Marco' (Frame Group) is set to 'Metálicos en posición vertical' (Metallic in vertical position) and the 'Marco' (Frame) is set to 'VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12'. The '% hueco cubierto por el marco' (Percentage of opening covered by the frame) is set to 10,00. There is an unchecked checkbox for '¿Es una puerta?' (Is it a door?). The 'Permeabilidad al aire' (Air permeability) is set to 25,00 m²/hm² a 100 Pa.

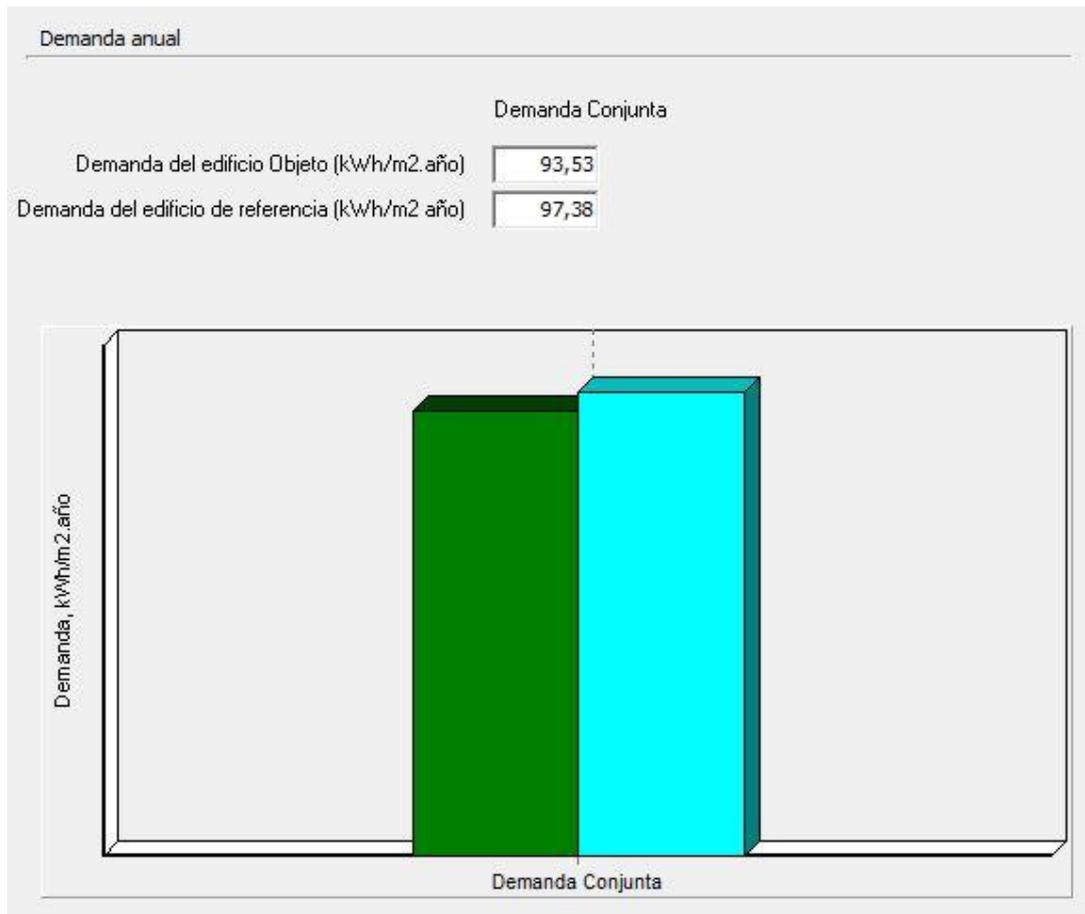
DG 82: Solución constructiva de carpinterías exteriores, introducida en la herramienta HULC

MODELIZACIÓN DE LA VIVIENDA A ANALIZAR

La modelización de la vivienda no varía, puesto que el diseño es exactamente el mismo, cambiando simplemente las soluciones constructivas que conforman la envolvente térmica.



DG 83: Vista 3D fachada suroeste, modelizado HULC

CUMPLIMIENTO DEMANDA ENERGÉTICA CTE DB HE 1

94

DG 84: DEMANDA DEL EDIFICIO APLICANDO LAS ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la vivienda analizada ya no supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que en este caso **CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 93,53 kWh/m²año del estado actual del edificio son inferiores frente a los 97,38 kWh/m²año del edificio de referencia.

Por lo que se puede observar que la solución constructiva alternativa planteada, sí que cumple con su objetivo en materia de ahorro energético, y cumplimiento de la demanda exigida por la normativa en vigor.

Destacar como se ha dicho anteriormente, que a la vez del cumplimiento con la normativa que se consigue con la intervención, se consigue el mantener el aspecto exterior actual del edificio, con lo que la alteración sería mínima después de realizar esta rehabilitación en el edificio.

Simplemente queda analizar económicamente el coste que supondría dicha intervención, por lo que en el siguiente punto del presente proyecto se va a analizar el coste estimado de esta intervención para poder analizar su viabilidad económica.

b) EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS EN ZONAS CLIMÁTICAS (B3 Y A4)

Como ya se ha indicado anteriormente, las soluciones constructivas para la rehabilitación en las zonas B3 y A4, se pueden asociar, ya que podrían considerarse las mismas como más oportunas, por lo tanto se introducen los datos primeramente de la zona B3 y a continuación los de la A4 con el mismo modelado y las mismas soluciones constructivas para obtener el resultado.

The screenshot shows the HULC software interface with the following data entered:

- Definición del caso:**
 - Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética:**
 - Edificio NUEVO
 - Edificio EXISTENTE: Ampliación
 - Edificio EXISTENTE: Intervención importante
 - Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico
 - Solo Certificación de Eficiencia Energética:**
 - Edificio EXISTENTE: Solo Certificación
- Tipo de edificio:**
 - Vivienda unifamiliar
 - Viviendas en bloque (Número de viviendas: 2)
 - Una Vivienda de un bloque
 - Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)
 - Un local de un Edificio PMT
 - Gran Edificio Terciario (GT)
 - Un local de un Edificio GT
- Localidad, Datos Climáticos:**
 - Comunidad autónoma: Comunidad Valenciana
 - Provincia: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana
 - Localidad: Castellón de la Plana/Castelló de la Plana
 - Altitud: 28,00 m
 - Zona climática:** B3 (highlighted with a red box)
 - Peninsular
 - Extrapeninsular
- Ventilación del edificio residencial:**
 - Se acepta el valor de ventilación por defecto (0,63 renovaciones por hora)
- Valores por defecto de los espacios habitables:**
 - Tipo de Uso: Residencial

DG 85: Datos generales, del edificio hipótesis de zona climática B3 introducidos en la herramienta HULC

The screenshot shows the HULC software interface with the following data entered:

- Definición del caso:**
 - Verificación CTE-HE y Certificación de Eficiencia Energética:**
 - Edificio NUEVO
 - Edificio EXISTENTE: Ampliación
 - Edificio EXISTENTE: Intervención importante
 - Edificio EXISTENTE: Cambio de uso característico
 - Solo Certificación de Eficiencia Energética:**
 - Edificio EXISTENTE: Solo Certificación
- Tipo de edificio:**
 - Vivienda unifamiliar
 - Viviendas en bloque (Número de viviendas: 2)
 - Una Vivienda de un bloque
 - Edificio Terciario Pequeño o Mediano (PMT)
 - Un local de un Edificio PMT
 - Gran Edificio Terciario (GT)
 - Un local de un Edificio GT
- Localidad, Datos Climáticos:**
 - Comunidad autónoma: Andalucía
 - Provincia: Almería
 - Localidad: Almería
 - Altitud: 10,00 m
 - Zona climática:** A4 (highlighted with a red box)
 - Peninsular
 - Extrapeninsular
- Ventilación del edificio residencial:**
 - Se acepta el valor de ventilación por defecto (0,63 renovaciones por hora)
- Valores por defecto de los espacios habitables:**
 - Tipo de Uso: Residencial

DG 86: Datos generales, del edificio hipótesis de zona climática A4 introducidos en la herramienta HULC

MODELIZACIÓN CON LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

A continuación se introducen las soluciones constructivas, respetando las introducidas en el cálculo del estado actual, y cambiando únicamente aquellas soluciones alternativas que se adoptarían en el caso de construir el mismo edificio en una zona climática B3 o A4 reforma para mejorar la eficiencia energética del edificio, las soluciones son estas:

FACHADAS

La solución alternativa propuesta para la fachada en esta Z.C. es:

- Se coloca una subestructura metálica como soporte del cerramiento exterior, la cual se ancla a la estructura portante del edificio (forjados).
- Se aplica una hoja interior con un aislamiento térmico continuo, que pasa por fuera de los forjados, para evitar los puentes térmicos. Este aislamiento térmico será lana de roca con un revestimiento de polietileno para evitar los problemas que plantea la humedad.
- Exteriormente, ancladas a la subestructura metálica se introducen unas piezas cerámicas de gres procelánico, que conformaran la envolvente exterior del edificio, de color y dimensiones a elegir por la propiedad.
- Finalmente en el interior se acaba con las placas de yeso ancladas a la estructura autoportante.

96

Nombre

Composición del Cerramiento:
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
 Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,016	1,900	2350	1000	
2	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical					0,095
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,550	1125	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 f	0,060	0,034	38	1000	
5	Yeso dureza media 600 < d < 900	0,015	0,300	750	1000	
6						

Grupo Material

Material Espesor (m)

U W/(m²K)

DG 87: Solución constructiva alternativa de fachada Z.C. B3 y A4, introducida en la herramienta HULC

Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de los cerramientos de fachada pasando de 0,83 W/m²k de transmitancia a un 0,47 W/m²k. A la vez que el espesor total del cerramiento se reduce por el interior del edificio, obteniendo una superficie interior mayor. Bien es cierto, que al exterior ocuparía un espacio mayor al que

la solución que dispone el edificio estudiado, esto no es problema en esta situación puesto que el edificio se encuentra dentro de una gran parcela de la misma propiedad, por lo que puede ocupar superficie alrededor sin ocupar vía pública.

Finalmente destacar que con esta solución se consigue una mayor ventilación de la hoja exterior con las interiores, ventilando constantemente y evitando la transmisión de calor en días muy calurosos de verano por contacto directo.

La solución alternativa propuesta para la cubierta es:

- Se dispone de una base resistente, construida en la fase de estructura.
- Sobre la base resistente, se construyen todas las capas del cerramiento, primeramente una capa de hormigón celular como formación de pendientes, a continuación una capa de XPS como aislamiento térmico de 5 cm de espesor, sobre esta una lámina bituminosa como impermeabilización y sobre ella un geotextil y el acabado de gravas de 10 cm de espesor.
- Esta solución supone un gran cambio para la composición de la cubierta del edificio estudiado, pasando esta de ser una cubierta inclinada a una cubierta plana no transitable.

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	Caliza dura [2000 < d < 2190]	0,100	1,700	2095	1000	
2	Subcapa fieltro	0,005	0,050	120	1300	
3	Betún fieltro o lámina	0,020	0,230	1100	1000	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,050	0,034	38	1000	
5	Hormigón celular curado en autoclave d 300	0,100	0,090	300	1000	
6	FU Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250	0,908	1220	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U W/(m²K)

DG 88: Solución constructiva alternativa de cubierta Z.C. B3 y A4, introducida en la herramienta HULC

Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de los cerramientos de cubierta pasando de 0,54 W/m²k de transmitancia a un 0,30 W/m²k. Aplicando dicha solución, el cerramiento varía sustancialmente, alterando el aspecto exterior del edificio.

SOLERA

La solución alternativa que se plantea para la solera es:

- Se coloca un aislante térmico de XPS, de 5 cm de espesor.
- Se coloca una hoja de Polietileno de baja densidad como barrera de vapor.
- Sobre esta se coloca una capa de mortero de cemento autonivelante de unos 4 cm de espesor, y sobre este con el mortero de agarre se coloca el nuevo pavimento, respetando la tipología de pavimento que existía previamente.

Grupo Horizontales

Nombre Solera

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Gres calcáreo 2000 < d < 2700	0,015	1,900	2350	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,040	0,550	1125	1000	
3	Polietileno baja densidad [LDPE]	0,001	0,330	920	2200	
4	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0,050	0,034	38	1000	
5	Hormiçón armado 2300 < d < 2500	0,150	2,300	2400	1000	
6	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150	2,000	1450	1050	
7						

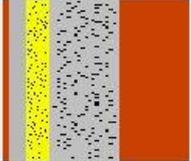
Grupo Material Cerámicos

Material Gres calcáreo 2000 < d < 2700

0,015 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 0,54 W/(m²K)



98

DG 81: Solución constructiva alternativa de la solera, introducida en la herramienta HULC

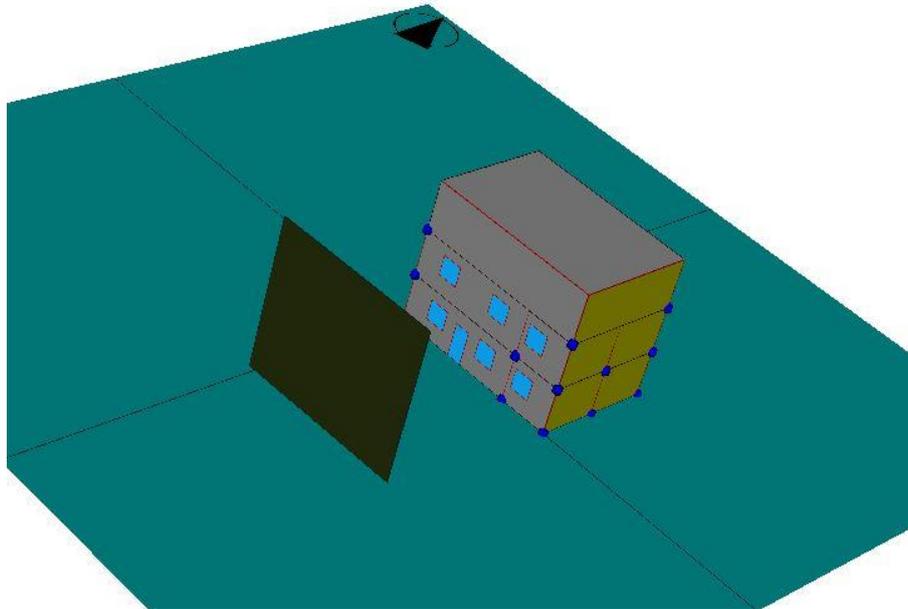
Con esta solución se consigue un mayor aislamiento térmico de la solera pasando de 3,14 W/m²k de transmitancia a un 0,54 W/m²k. Aplicando dicha solución, el problema que se plantea es que el suelo subiría unos 9 cm respecto el estado actual, con lo que podría ser no cumplir con la normativa de altura libre de la planta baja. Por tanto se debería estudiar a detalle el cumplimiento o no de otras normativas en caso de realizar dicha intervención.

CARPINTERÍAS

Las carpinterías exteriores, en este caso como ya se ha analizado en el apartado anterior del presente proyecto, cumplen con las exigencias de la normativa en materia de ahorro energético, para todas las orientaciones en las dos zonas climáticas.

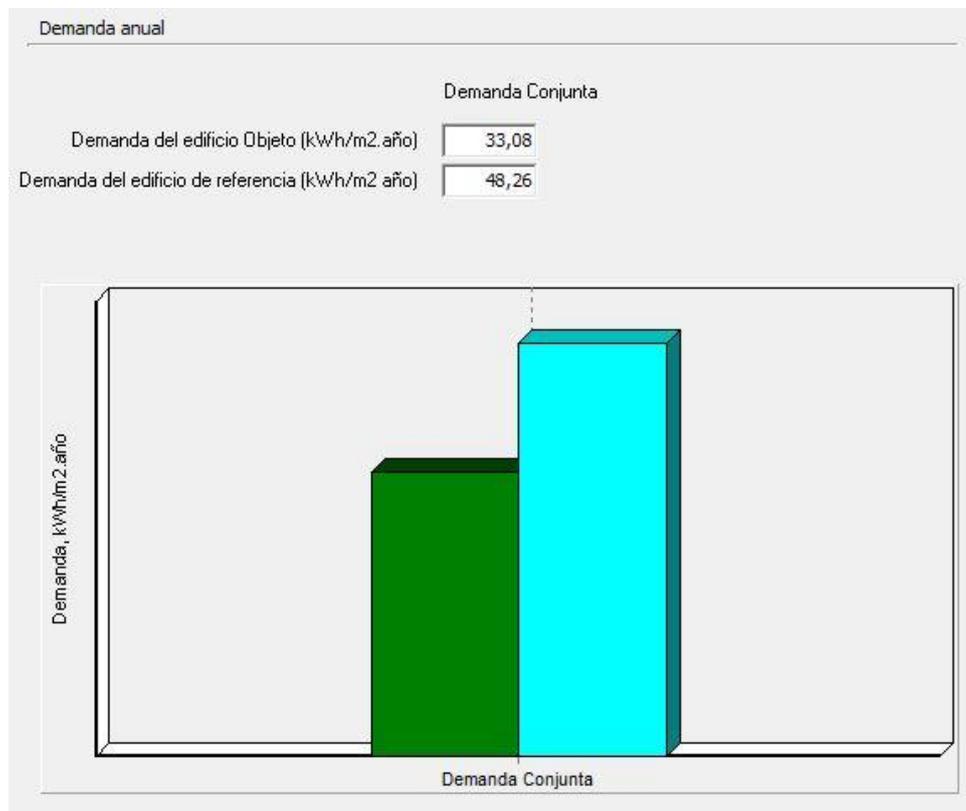
MODELIZACIÓN DE LA VIVIENDA A ANALIZAR

La modelización de la vivienda en este caso varía en la cubierta, ya que anteriormente disponía de una cubierta inclinada, y con la aplicación de las alternativas planteadas se realizaría una cubierta plana. Con lo cual el aspecto exterior del edificio varía sustancialmente.



DG 90: Vista 3D fachada sur y medianera aplicando las alternativas planteadas Z.C. B3 y A4, modelizado HULC

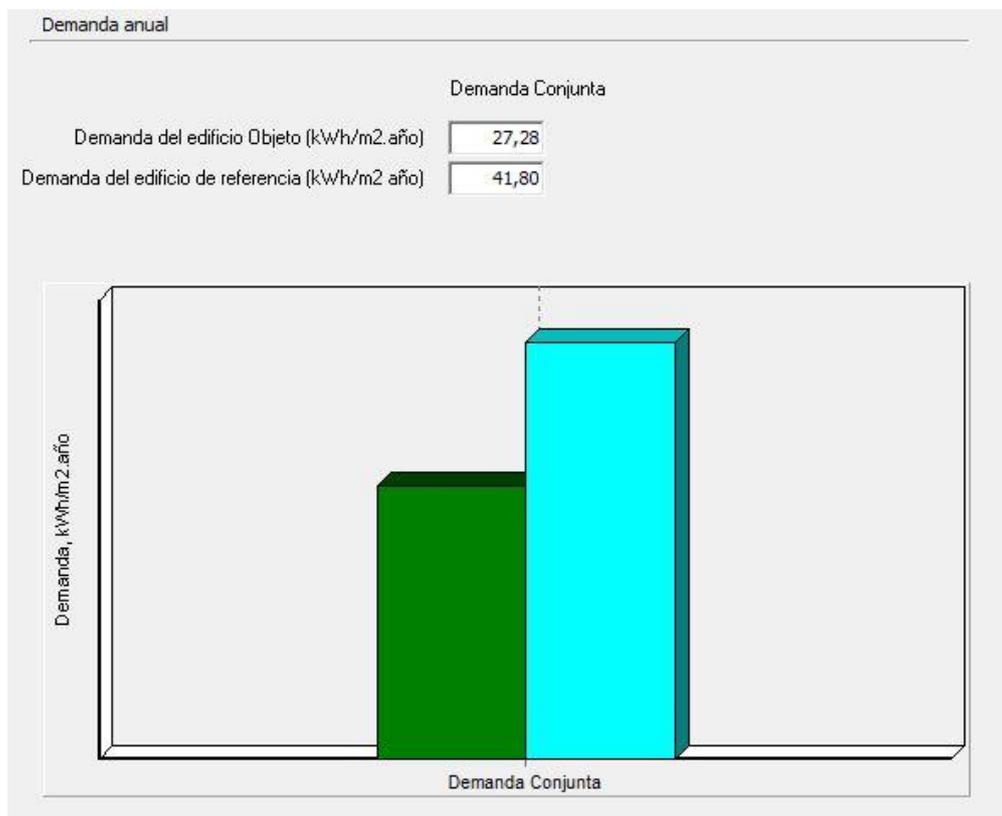
CUMPLIMIENTO DEMANDA ENERGÉTICA CTE DB HE 1- ZONA CLIMÁTICA B3



DG 91: DEMANDA DEL EDIFICIO APLICANDO LAS ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la vivienda analizada tampoco no supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa, incluso se puede observar que la demanda es menor incluso que con la solución actual del edificio, esto es debido a que se fomenta la ventilación con estas propuestas constructivas, lo cual en verano la demanda de refrigeración es menor que en la solución actual. Por lo que en este caso **TAMBIÉN CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 33,08 kWh/m²año del estado reformado en la zona climática B3 del edificio son inferiores frente a los 48,26 kWh/m²año del edificio de referencia.

CUMPLIMIENTO DEMANDA ENERGÉTICA CTE DB HE 1- ZONA CLIMÁTICA A-4



DG 92: DEMANDA DEL EDIFICIO APLICANDO LAS ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la vivienda analizada tampoco no supera la demanda conjunta de refrigeración y calefacción respecto al edificio de referencia que plantea la normativa. Por lo que en este caso **TAMBIÉN CUMPLE** con la normativa actual en materia de ahorro energético, puesto que los datos 27,28 kWh/m²año del estado actual del edificio son inferiores frente a los 41,80 kWh/m²año del edificio de referencia.

c) CONCLUSIÓN DE LOS RESULTADOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

Como se puede observar en las gráficas obtenidas por la herramienta informática HULC podemos concluir, que con las alternativas propuestas en cada una de las zonas climáticas se conseguiría cumplir con las exigencias marcadas por la normativa.

Estas soluciones son las que se adoptarían en caso de realizar una intervención para poder mejorar la eficiencia energética de la vivienda estudiada, en cada una de las zonas climáticas que se plantean como hipótesis y en la ubicación actual.

Finalmente será necesario plantear el coste económico de estas intervenciones para poder analizar si las mismas resultan viables económicamente, que es uno de los factores claves a la hora de llevar a cabo una reforma de estas características. Por lo tanto en el siguiente punto del presente proyecto se va a realizar un presupuesto aproximado de las intervenciones, para analizar el coste económico que supondría el llevarlas a cabo.

d) **TABLA RESUMEN SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS**

ZONA CLIMÁTICA	ELEMENTO CONSTRUCTIVO	SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	ESPESOR AISLAMIENTO TÉRMICO
E1	CUBIERTA	Cubierta inclinada de tejas cerámicas, con base resistente horizontal y formación de pendientes de tabiques conejeros.	Lana mineral de roca 6 cm de espesor
	FACHADA	Fachada de doble hoja, con acabado exterior continuo de mortero monocapa, cámara de aire no ventilada y trasdosado autoportante de placas de yeso interior con aislamiento térmico.	Lana mineral de roca 6 cm de espesor
	SOLERA	Solera de hormigón armado, con aislamiento térmico interior y acabado superficial de gres porcelánico.	Paneles de XPS 5 cm de espesor
	CARPINTERÍA EXTERIOR	Carpintería de aluminio abatible, con rotura de puente térmico, y vidrios bajo emisivos aislantes de 4-9-4.	-
B3 – A4	CUBIERTA	Cubierta plana no transitada, no ventilada, con acabado superficial de grava.	Paneles de XPS 5 cm de espesor
	FACHADA	Fachada ventilada, con hoja exterior ligera de material cerámico y tabique autoportante de yeso interior con aislamiento térmico.	Paneles de XPS 6 cm de espesor
	SOLERA	Solera de hormigón armado, con aislamiento térmico interior y acabado superficial de gres porcelánico.	Paneles de XPS 5 cm de espesor

	CARPINTERÍA EXTERIOR	Carpintería de aluminio abatible, con rotura de puente térmico, y vidrios bajo emisivos aislantes de 4-6-4.	-
--	----------------------	---	---

VII. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS SOLUCIONES

A continuación, se ha realizado el estudio económico del coste aproximado de las soluciones constructivas que se han planteado como alternativas a la solución actual.

Para poder realizar un estudio correcto y comprensible, donde se puedan extrapolar los datos y compararlos entre ellos, para así valorar la viabilidad económica en función de la mejora energética que supone la alternativa planteada en los apartados anteriores:

- Se ha detallado un presupuesto de ejecución material (PEM) estimativo, del coste de las soluciones de la envolvente actual del edificio.
- Se han establecido dos presupuestos con las soluciones constructivas que se plantean como alternativas, tanto para las zonas climáticas más frías E1 como para las zonas climáticas B3 y A4.

Con dichos presupuestos se podrá estimar si el coste es mayor, menor o igual y analizar la viabilidad económica de las soluciones constructivas alternativas propuestas.

a) VALORACIÓN ECONÓMICA ESTADO ACTUAL EDIFICIO

Primeramente se realiza el presupuesto de ejecución material del estado actual del edificio, basándose en las soluciones constructivas que dispone el edificio estudiado.

Hay que destacar que en dicho presupuesto es una estimación. Por otra parte el presupuesto que se realiza es un ajuste de las partes correspondientes a la envolvente térmica, no es el presupuesto total de la obra. Con lo que los capítulos correspondientes a seguridad y salud, gestión de residuos y control de calidad, se estiman únicamente para la construcción de la envolvente térmica.

El presupuesto se ha realizado con la herramienta informática Arquímedes, y la base de precios utilizada ha sido la que ofrece CYPE en 2016. Se adjuntan en los anexos 12 y 13 del presente proyecto la justificación de precios de todas las partidas que conforman el presupuesto.

En el presupuesto se valoran la ejecución de las siguientes soluciones constructivas. Estas están planteadas como obra nueva, es decir el coste que hubiese supuesto la construcción de las mismas durante el proceso de construcción del edificio:

- SOLERA
- FACHADA
- CUBIERTA
- CARPINTERIA EXTERIOR

Presupuesto parcial nº 2 SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
2.1	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² ., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
				Total m²	.....:	83,250	17,15	1.427,74
2.2	m ²	Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 3 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
				Total m²	.....:	83,250	12,89	1.073,09
2.3	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
				Total m²	.....:	83,250	38,88	3.236,76
Total presupuesto parcial nº 2 SOLERA :							5.737,59	

Presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA

Nº	Ut	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
3.1	m ²	Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4,50 cm., aislante térmico de lana mineral de 60 mm de espesor, capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT, medida en proyección horizontal.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cubierta inclinada	1	8,150	11,100		90,465	
							90,465	90,465
		Total m²				90,465	59,56	5.388,10
		Total presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA :						5.388,10

Presupuesto parcial nº 4 FACHADAS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
4.1	m ²	Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada suroeste / norte	2	11,100		7,100	157,620	
		Fachada oeste	1	7,500		7,950	59,625	
							217,245	217,245
		Total m²				217,245	17,62	3.827,86
4.2	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 3 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²				182,325	4,18	762,12
4.3	m ²	Hoja de división interior de 4 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo, para revestir 24x11,5x4 cm, recibida con mortero de cemento M-5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²				182,325	18,05	3.290,97
		Total presupuesto parcial nº 4 FACHADAS :						7.880,95

Presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
5.1	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta baja	6				6,000	
		Planta primera	7				7,000	
							13,000	13,000
		Total ud	.....:				13,000	292,32
								3.800,16
5.2	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta ático	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	.....:				1,000	273,52
								273,52
5.3	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Glas, conjunto formado por dos lunas float incoloras de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Aproximación	14	0,800		0,800	8,960	
							8,960	8,960
		Total m²	.....:				8,960	28,38
								254,28
Total presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR :							4.327,96	

Presupuesto parcial nº 6 ACABADOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
6.1.- EXTERIOR								
6.1.1	m ²	Revestimiento de fachadas con mortero monocapa de espesor aproximado entre 10 y 15 mm. impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soporte de fábrica de ladrillo. Con acabado textura superficial raspado labrado, similar a la piedra labrada, en color a determinar por la dirección facultativa, incluyendo parte proporcional de colocación de malla mortero en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i /p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001, se descontarán huecos mayores de 3 m ² y se medirán mochetas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada suroeste / norte	2	11,100		7,100	157,620	
		Fachada oeste	1	7,500		7,950	59,625	
							217,245	217,245
		Total m²				217,245	16,80	3.649,72
		Total subcapítulo 6.1.- EXTERIOR:						3.649,72
6.2.- INTERIOR								
6.2.1	m ²	Guarnecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²				182,325	12,74	2.322,82
6.2.2	m ²	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²				182,325	6,31	1.150,47
		Total subcapítulo 6.2.- INTERIOR:						3.473,29
		Total presupuesto parcial nº 6 ACABADOS :						7.123,01

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
7.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2% aprox. del PEM			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:			1,000	700,00	700,00
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :							700,00	

Presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medidas				Precio	Importe
8.1	Ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
							274,02	274,02
8.2	Ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
							34,25	34,25
Total presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD :								308,27

Presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
9.1	Ud	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m ³ , a contenedor específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Estimación inicial		1				1,000	
							1,000	1,000
				Total Ud	.....:	1,000	126,96	126,96
Total presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS :							126,96	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20
2 SOLERA	5.737,59
3 CUBIERTA	5.388,10
4 FACHADAS	7.880,95
5 CARPINTERIA EXTERIOR	4.327,96
6 ACABADOS	7.123,01
6.1.- EXTERIOR	3.649,72
6.2.- INTERIOR	3.473,29
7 SEGURIDAD Y SALUD	700,00
8 CONTROL DE CALIDAD	308,27
9 GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96
Total	34.423,04

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

Tal y como se puede observar, el presupuesto de ejecución material aproximado que se ha calculado para la ejecución de la envolvente térmica actual del edificio asciende a 34.423,04 €, de los cuales se destinan para:

- SOLERA 5.737,59 €
- CUBIERTA 5.388,10 €
- FACHADAS 7.880,95 €
- CARPINTERIA EXTERIOR 4.327,96 €
- Resto del PEM para acabados y partidas obligatorias como seguridad y salud, control de calidad o gestión de residuos.

Cabe recordar tal y como se ha descrito anteriormente en el apartado “IV.EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL” del presente proyecto la actual solución constructiva, no cumple con la normativa. Por lo que habrá que valorar la opción con las alternativas constructivas que se plantean para hacer el comparativo económico correspondiente.

b) VALORACIÓN ECONÓMICA SEGÚN ZONA CLIMÁTICA

A continuación se realiza el presupuesto de ejecución material de las alternativas constructivas del edificio para cada una de las zonas climáticas, basándose en las soluciones constructivas que se seleccionan en el apartado “VI. EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS” del presente proyecto

Al igual que el anterior este presupuesto es una estimación. Por otra parte el presupuesto que se realiza es un ajuste de las partes correspondientes a la envolvente térmica, no es el presupuesto total de la obra. Con lo que los capítulos correspondientes a seguridad y salud, gestión de residuos y control de calidad, se estiman únicamente para la construcción de la envolvente térmica.

Destacar que se plantean dos posibles alternativas a la opción actual, por lo que se establecen dos presupuestos estimativos, el primero de ellos es correspondiente a la zona climática E1, el segundo es las propuestas que se establecen para las zonas climáticas B3 y A4 (ya se ha apuntado en apartados anteriores, que se pueden asemejar bastante las soluciones constructivas que se plantean tanto para una como para la otra zona climática).

Los dos presupuestos valoran también la ejecución de:

- SOLERA
- FACHADA
- CUBIERTA
- CARPINTERIA EXTERIOR

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Presupuesto de alternativas
constructivas Zona Climática E1



Curso 2016 / 2017

Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
1.1	Ud	Alquiler diario de aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Previsión inicial	20				20,000	
							20,000	20,000
		Total Ud:				20,000	141,51	2.830,20
Total presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS :							2.830,20	

Presupuesto parcial nº 2 SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
2.1	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² ., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
			Total m²:			83,250	17,15	1.427,74
2.2	m ²	Aislamiento térmico mediante placas rígidas de poliestireno extruído tipo Floormate-500 de 50 mm. de espesor y p.p. de corte y colocación.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
			Total m²:			83,250	12,94	1.077,26
2.3	m ²	Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 5 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
			Total m²:			83,250	14,28	1.188,81
2.4	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
			Total m²:			83,250	38,88	3.236,76
Total presupuesto parcial nº 2 SOLERA :							6.930,57	

Presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
3.1	m ²	Cubierta inclinada formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4,50 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT, medida en proyección horizontal.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cubierta inclinada	1	8,150	11,100		90,465	
							90,465	90,465
		Total m²:				90,465	67,14	6.073,82
		Total presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA :						6.073,82

Presupuesto parcial nº 4 FACHADAS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
4.1	m ²	Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada suroeste / norte			2	11,100		7,100	157,620	
Fachada oeste			1	7,500		7,950	59,625	
							217,245	217,245
Total m²:						217,245	17,62	3.827,86
4.2	m ²	Trasdosado de fachada y forrado de conductos de ventilación y bajantes, formado por una placa Pladur de 15 mm. de espesor, atornillada a una estructura de acero galvanizado de 60 mm. y dimensión total de 75 mm., fijada al suelo y techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/tratamientos de huecos, replanteo auxiliar, paso de instalaciones, limpieza, nivelación, ejecución de ángulos y repaso de juntas con cinta, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP-9, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Hoja interior fachada norte / suroeste			4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	118
Hoja interior fachada oeste			2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
Total m²:						182,325	17,77	3.239,92
4.3	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 6 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Hoja interior fachada norte / suroeste			4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
Hoja interior fachada oeste			2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
Total m²:						182,325	11,75	2.142,32
Total presupuesto parcial nº 4 FACHADAS :								9.210,10

Presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
5.1	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta baja		6				6,000	
	Planta primera		7				7,000	
							13,000	13,000
			Total ud:			13,000	292,32	3.800,16
5.2	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Planta ático		1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:			1,000	273,52	273,52
5.3	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Neutralux, conjunto formado por una luna float incolora de 4 mm y una luna Neutralux de 4 mm cámara de aire deshidratado de 9 o 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona Wacker Elastosil 400, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Aproximación		14	0,800		0,800	8,960	
							8,960	8,960
			Total m²:			8,960	44,35	397,38
Total presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR :							4.471,06	

Presupuesto parcial nº 6 ACABADOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas	Precio	Importe
----	----	-------------	---------	--------	---------

6.1.- EXTERIOR

6.1.1 m² Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPL de Texsa Morteros de espesor aproximado entre 10 y 15 mm. impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soporte de fábrica de ladrillo, bloques de hormigón o termoarcilla. Con acabado textura superficial raspado labrado, similar a la piedra labrada, en color a determinar por la dirección facultativa, incluyendo parte proporcional de colocación de malla mortero en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i /p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán moquetas.

	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada suroeste / norte	2	11,100		7,100	157,620	
Fachada oeste	1	7,500		7,950	59,625	
					217,245	217,245
Total m²:				217,245	16,80	3.649,72

Total subcapítulo 6.1.- EXTERIOR: 3.649,72

6.2.- INTERIOR

6.2.1 m² Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.

	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
	2	10,500		1,500	31,500	
Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
	1	7,050		1,500	10,575	
					182,325	182,325
Total m²:				182,325	6,31	1.150,47

Total subcapítulo 6.2.- INTERIOR: 1.150,47

Total presupuesto parcial nº 6 ACABADOS : 4.800,19

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medidas				Precio	Importe
7.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2% aprox. del PEM	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:			1,000	700,00	700,00
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :							700,00	700,00

Presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medidas				Precio	Importe
8.1	Ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud		1,000		274,02	274,02
8.2	Ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud		1,000		34,25	34,25
Total presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD :								308,27

Presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
9.1	Ud	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m ³ , a abocador específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
			Ud.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Estimación inicial	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000	126,96	126,96
Total presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS :							126,96	

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

1 ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20
2 SOLERA	6.930,57
3 CUBIERTA	6.073,82
4 FACHADAS	9.210,10
5 CARPINTERIA EXTERIOR	4.471,06
6 ACABADOS	4.800,19
6.1.- EXTERIOR	3.649,72
6.2.- INTERIOR	1.150,47
7 SEGURIDAD Y SALUD	700,00
8 CONTROL DE CALIDAD	308,27
9 GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96
Total	35.451,17

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de **TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.**

PRESUPUESTO ESTIMATIVO

Presupuesto de alternativas
constructivas Zona Climática B3-A4



Curso 2016 / 2017

Presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
1.1	Ud	Alquiler diario de aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Previsión inicial	20				20,000	
							20,000	20,000
		Total Ut				20,000	141,51	2.830,20
Total presupuesto parcial nº 1 ACTUACIONES PREVIAS :							2.830,20	

Presupuesto parcial nº 2 SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
2.1	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² ., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
		Total m²				83,250	17,15	1.427,74
2.2	m ²	Aislamiento térmico mediante placas rígidas de poliestireno extruído tipo Floormate-500 de 50 mm. de espesor y p.p. de corte y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
		Total m²				83,250	12,94	1.077,26
2.3	m ²	Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 5 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
		Total m²				83,250	14,28	1.188,81
2.4	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Solera edificio			1	7,500	11,100		83,250	
							83,250	83,250
		Total m²				83,250	38,88	3.236,76
Total presupuesto parcial nº 2 SOLERA :							6.930,57	

Presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
3.1	m ²	Cubierta plana no transitable constituida por: capa de hormigón celular de 10 cm., en formación de pendiente, tendido de mortero de cemento 1/6, M-40 de 2 cm. de espesor, aislamiento térmico de 50mm. de espesor XPS; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 elastómero, (tipo LBM-30-FV) en posición flotante respecto al soporte, salvo en perímetros y puntos singulares; lámina asfáltica de betún elastómero SBS, (tipo LBM-30-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete; sin coincidir juntas. Incluso extendido de capa de 10 cm. de grava de canto rodado 20/40, Solución según membrana PN-7. NBE QB-90 y UNE-104-402/96.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubierta edificio	1		7,500	11,100		83,250		
						83,250	83,250	
		Total m²			83,250	52,71	4.388,11	
Total presupuesto parcial nº 3 CUBIERTA :							4.388,11	

Presupuesto parcial nº 4 FACHADAS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
4.1	m ²	Hoja exterior de sistema de fachada ventilada de 1,05 cm de espesor, de baldosa cerámica de gres porcelánico, ccapacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, 30x60 cm, colocada mediante el sistema de anclaje visto de grapa.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada suroeste / norte	2	11,100		7,100	157,620	
		Fachada oeste	1	7,500		7,950	59,625	
							217,245	217,245
		Total m²:				217,245	64,27	13.962,34
4.2	m ²	Trasdosado de fachada y forrado de conductos de ventilación y bajantes, formado por una placa Pladur de 15 mm. de espesor, atornillada a una estructura de acero galvanizado de 60 mm. y dimensión total de 75 mm., fijada al suelo y techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/tratamientos de huecos, replanteo auxiliar, paso de instalaciones, limpieza, nivelación, ejecución de ángulos y repaso de juntas con cinta, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP-9, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	129
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²:				182,325	17,77	3.239,92
4.3	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 6 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hoja interior fachada norte / suroeste	4	10,500		2,500	105,000	
			2	10,500		1,500	31,500	
		Hoja interior fachada oeste	2	7,050		2,500	35,250	
			1	7,050		1,500	10,575	
							182,325	182,325
		Total m²:				182,325	11,75	2.142,32
Total presupuesto parcial nº 4 FACHADAS :							19.344,58	

Presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
5.1	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta baja	6				6,000	
		Planta primera	7				7,000	
							13,000	13,000
		Total ud	.....:				13,000	292,32
								3.800,16
5.2	Ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta ático	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	.....:				1,000	273,52
								273,52
5.3	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Glas, conjunto formado por dos lunas float incoloras de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral , fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Aproximación	14	0,800		0,800	8,960	
							8,960	8,960
		Total m²	.....:				8,960	28,38
								254,28
Total presupuesto parcial nº 5 CARPINTERIA EXTERIOR :							4.327,96	

Presupuesto parcial nº 6 ACABADOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe
6.1.- INTERIOR							
6.1.1	m ²	Pintura plástica lisa mate lavable estándar obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		4	10,500		2,500	105,000	
		2	10,500		1,500	31,500	
		2	7,050		2,500	35,250	
		1	7,050		1,500	10,575	
						182,325	182,325
			Total m²	.....:	182,325	6,31	1.150,47
							Total subcapítulo 6.1.- INTERIOR: 1.150,47
							Total presupuesto parcial nº 6 ACABADOS : 1.150,47

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
7.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2% aprox. del PEM	1				1,000	
							1,000	1,000
				Total Ud	.....:	1,000	700,00	700,00
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD :							700,00	

Presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
8.1	Ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:			1,000	274,02	274,02
8.2	Ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:			1,000	34,25	34,25
8.3	Ud	Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estimación ensayos			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:			1,000	184,44	184,44
Total presupuesto parcial nº 8 CONTROL DE CALIDAD :							492,71	

Presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medidas			Precio	Importe	
9.1	Ud	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m ³ , a abocador específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción i demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Estimación inicial	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud			.....:	1,000	126,96	126,96
Total presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS :							126,96	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1 ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20
2 SOLERA	6.930,57
3 CUBIERTA	4.388,11
4 FACHADAS	19.344,58
5 CARPINTERIA EXTERIOR	4.327,96
6 ACABADOS	1.150,47
6.1.- INTERIOR	1.150,47
7 SEGURIDAD Y SALUD	700,00
8 CONTROL DE CALIDAD	492,71
9 GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96
Total	40.291,56

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de CUARENTA MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Una vez realizados los dos presupuestos de ejecución material estimativos para la ejecución de las alternativas constructivas de envolvente térmica en distintas zonas climáticas del edificio estudiado ascienden:

En el caso de las soluciones para la zona climática E1 a 35.451,17 €, de los cuales se destinan para:

- SOLERA 6.930,57 €
- CUBIERTA 6.073,82 €
- FACHADAS 9.210,10 €
- CARPINTERIA EXTERIOR 4.471,06 €
- Resto del PEM para acabados y partidas obligatorias como seguridad y salud, control de calidad o gestión de residuos.

En el caso de las soluciones para la zona climática B3 – A4 a 40.291,56 €, de los cuales se destinan para:

- SOLERA 6.930,57 €
- CUBIERTA 4.388,11 €
- FACHADAS 19.344,58 €
- CARPINTERIA EXTERIOR 4.327,96 €
- Resto del PEM para acabados y partidas obligatorias como seguridad y salud, control de calidad o gestión de residuos.

136

c) AYUDAS ECONÓMICAS

En el presente apartado del proyecto, se analizan las distintas ayudas que ofrecen las entidades públicas en materia de ahorro energético.

Actualmente la ayuda que se ofrece en esta dirección, sería el Plan Renove Ventanas, que ofrece el gobierno de la Generalitat Valenciana, en el cual se establecen las siguientes bases:

OBJETIVO: Facilitar la rehabilitación energética del edificio por medio de la sustitución de ventanas por otras más eficientes, con menor transmitancia térmica.

BENEFICIARIOS: Podrán ser beneficiarias las personas físicas propietarias usufructuarias o arrendatarias de una vivienda de ocupación ubicada en la Comunidad Valenciana.

EXIGENCIAS:

- Las ventanas deberán formar parte de los cerramientos a exterior de la vivienda (que separen los recintos o estancias calefactados o refrigerados del ambiente exterior), no siendo objeto de subvención la reforma de superficies acristaladas ubicadas en los cerramientos interiores.
- Los acristalamientos a sustituir deberán ser de acristalamiento simple. En el caso de sustitución de ventanas y puertas-ventanas correderas ineficientes térmicamente, los acristalamientos existentes podrán ser simples o dobles.
- Las nuevas ventanas deberán contar con marcado CE.

- Las nuevas ventanas tendrán una permeabilidad al aire $\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ a 100 Pa (Clase 2 o superior) según norma UNE-EN 12207
- Las características térmicas de las nuevas ventanas y puertas ventana deberán ser dependiendo de la clasificación de poblaciones recogidas en el Anexo I de la convocatoria de ayudas, las detalladas en la siguiente tabla:

POBLACION	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS MÍNIMAS EXIGIDAS (TRANSMITANCIA TÉRMICA) ⁽¹⁾	Descripción ⁽²⁾ orientativa 1: composición formada por:		Descripción ⁽²⁾ orientativa 2: composición formada por:	
		ACRISTALAMIENTO	MARCO	ACRISTALAMIENTO	MARCO
Tipo 1	$U_H \leq 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$	Doble acristalamiento con cámara de 12 mm o superior y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	Metálica con rotura puente térmico (RPT) $\geq 16 \text{ mm}$	Doble acristalamiento con cámara de 8 mm o superior y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	PVC o Madera
Tipo 2	$U_H \leq 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	Doble acristalamiento con cámara de 15 mm o superior y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	Metálica con rotura puente térmico (RPT) $\geq 16 \text{ mm}$	Doble acristalamiento con cámara de 9 mm o superior y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	PVC o Madera
Tipo 3	$U_H \leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$	Doble acristalamiento con cámara de 12 mm (argón) o superior y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	Metálica con rotura puente térmico (RPT) $\geq 16 \text{ mm}$	Doble acristalamiento con cámara de 12 mm y cristal interior bajo emisivo $\epsilon < 0,1$	PVC o Madera

(1) U_H = transmitancia térmica de la ventana/ puerta- ventana (acristalamiento + carpintería).

(2) La transmitancia térmica informa de las pérdidas que se producen a través de las ventanas y puertas ventanas. Para una mejor comprensión por parte del ciudadano, en la columna descripción orientativa 1 y descripción orientativa 2 se muestran 2 ejemplos de composición acristalamiento + carpintería que cumplirían con las características mínimas exigidas para cada población tipo. Corresponden a valores mínimos orientativos, puesto que la transmitancia térmica final de la ventana depende del tamaño, porcentaje de superficie carpintería y acristalamiento y tipo de unión cristal-marco.

CUANTÍA:

- La cuantía de la ayuda individual, aportada por el IVACE, será como máximo de 75 €/m² para renovaciones completas de las ventanas o puertas-ventana (acristalamiento, marco y premarco).
- La aportación del comercio o empresa instaladora adherida, consistirá en un descuento en la factura (antes de aplicar IVA) de 15 €/m² en el momento de la instalación.
- La cuantía de la ayuda para la adquisición de los diferentes elementos (acristalamiento, marco, premarco e instalación), no podrá suponer en ningún caso una reducción del precio del mismo superior al 30% del coste del acristalamiento, marco, premarco y montaje (IVA incluido), por lo que se deberá reducir en su caso la cuantía de la ayuda hasta dicho límite.
- Asimismo la cuantía de ayuda máxima será de 3.000 € por vivienda en el que se sustituyan las ventanas.

**Datos y documentación sacada de la web habilitada por la Conselleria de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo, de la Generalitat Valenciana.*

CUANTÍA ECONÓMICA PERCIBIDA POR AYUDA EN EL EDIFICIO ESTUDIADO

Basándose en los datos que se establecen las ayudas económicas para la renovación de carpinterías exteriores, para mejorar la eficiencia energética de las mismas, la vivienda se podría beneficiar:

CARPINTERIAS VIVIENDA	DIMENSIONES	AYUDA ECONÓMICA (75 €/m ² + 15 €/m ² = 90 €/m ²)
TIPO 01 – 13 ud	1,20 X 1,20 = 1,44 m ²	1,44 m ² X 90. €/m ² = 129,60 € 129,60 € X 13ud = 1.684,80 €
TIPO 02 – 1 ud	1,00 x 1,00 = 1,00 m ²	1,00 m ² X 90. €/m ² = 90,00 € 90,00 € X 1ud = 90,00 €
TOTAL AYUDA		1.774,80 €

Por lo tanto, en caso de cambiarse las carpinterías de la vivienda actual, por unas con un mayor ahorro energético cumpliendo todas las exigencias de las bases indicadas anteriormente de la ayuda, por la Generalitat Valenciana, los propietarios de la vivienda percibirían una ayuda económica para dicha intervención de 1.774,80 €

138

d) COMPARATIVO DE SOLUCIONES POR ECONOMÍA

A continuación, se plantea una tabla con los datos económicos extraídos de los tres presupuestos estimativos que se han realizado para valorar la viabilidad o no de las alternativas constructivas planteadas en el presente proyecto. En la tabla se pueden observar las distintas soluciones constructivas de los elementos que conforman la envolvente térmica, y el total de cada uno de los presupuestos (con la suma de los anteriores más los capítulos transversales del presupuesto como son seguridad y salud, control de calidad o gestión de residuos, entre otros)

	ESTADO ACTUAL	ALTERNATIVA PARA Z.C. E1	ALTERNATIVA PARA Z.C. B3 – A4
ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20 €	2.830,20 €	2.830,20 €
SOLERA	5.737,59 €	6.930,57 €	6.930,57 €
CUBIERTA	5.388,10 €	6.073,82 €	4.388,11 €
FACHADAS	7.880,95 €	9.210,10 €	19.344,58 €
CARPINTERÍAS EXTERIORES	4.327,96 €	4.471,06 €	4.327,96 €
ACABADOS	7.123,01 €	4.800,19 €	1.150,47 €

SEGURIDAD Y SALUD	700,00 €	700,00 €	700,00 €
CONTROL DE CALIDAD	308,27 €	308,27 €	492,71 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96 €	126,96 €	126,96 €
TOTAL	34.423,04 €	35.451,17 €	40.291,56 €

Como conclusiones del estudio económico realizado, se puede afirmar:

- El estado actual del edificio es el más económico de los tres presupuestos (aunque no cumple con las limitaciones de demanda energética establecidas en el DB HE1)
- La diferencia entre el presupuesto del estado actual, con la propuesta de alternativa en la zona climática E1, es mínima. Y esta habría permitido al edificio cumplir con las exigencias establecidas en materia de demanda energética.
- En el capítulo carpinterías exteriores la diferencia es mínima entre las soluciones, puesto que solo varía en una de las opciones los vidrios que las conforman, los marcos se plantean iguales.
- La cubierta más económica es la de la alternativa para las zonas cálidas, lo que se atribuye a que se ha optado por una cubierta no transitable con protección de grava.
- La cubierta alternativa para la zona climática E1, es un poco más cara que la actual, puesto que es la misma solución, con un mayor espesor de aislamiento térmico, con lo cual la diferencia del coste es el aumento de espesor.
- La fachada actual con la alternativa de la zona climática E1, al igual que la cubierta es el aumento de espesor de aislamiento térmico. Esta diferencia no es tan grande puesto que la solución alternativa se realiza con paneles de yeso por el interior y no necesita revestimiento de yeso, mientras que la solución actual es necesaria un acabado de yeso por el interior, por lo que cuesta de más en aislamiento se ahorra en el acabado interior.
- La solución de fachada ventilada para las zonas cálidas es mucho más cara que las otras soluciones, dicho encarecimiento principalmente es por el acabado cerámico exterior que se plantea. Este puede ser de materiales muy diversos, por lo que se podría ahorrar en calidades y el coste no sería tan diferenciado al resto de soluciones planteadas.

Resumiendo los puntos anteriores, la diferencia de coste entre el estado actual y la alternativa que se plantea para la zona climática E1, es muy poca, puesto que se plantean soluciones muy similares intentando adaptar las actuales a un mayor ahorro energético, con lo que el coste no experimenta variaciones sustanciales.

Por parte de las alternativas para las zonas climáticas B3-A4, la diferencia sí que es mayor, ya que se plantean soluciones constructivas muy distintas a las actuales:

- La cubierta si resulta ligeramente más económica al realizar el cambio entre cubierta inclinada a cubierta plana.

- Mientras la fachada resulta mucho más cara que la actual, realizando el cambio entre fachada pesada de doble hoja, a fachada ligera de acabado cerámico porcelánico, teniendo en consideración que el revestimiento se podría cambiarse y así variar el precio global del cerramiento.

VIII. COMBINACIÓN DE SOLUCIONES

En el siguiente apartado se pretende realizar a modo resumen la agrupación de todo lo establecido en los distintos puntos del proyecto, agrupando las soluciones constructivas, el cumplimiento o no de la normativa en materia energética y el coste de las alternativas para el cumplimiento o la mejora de dicha eficiencia energética del edificio en cada una de las zonas climáticas.

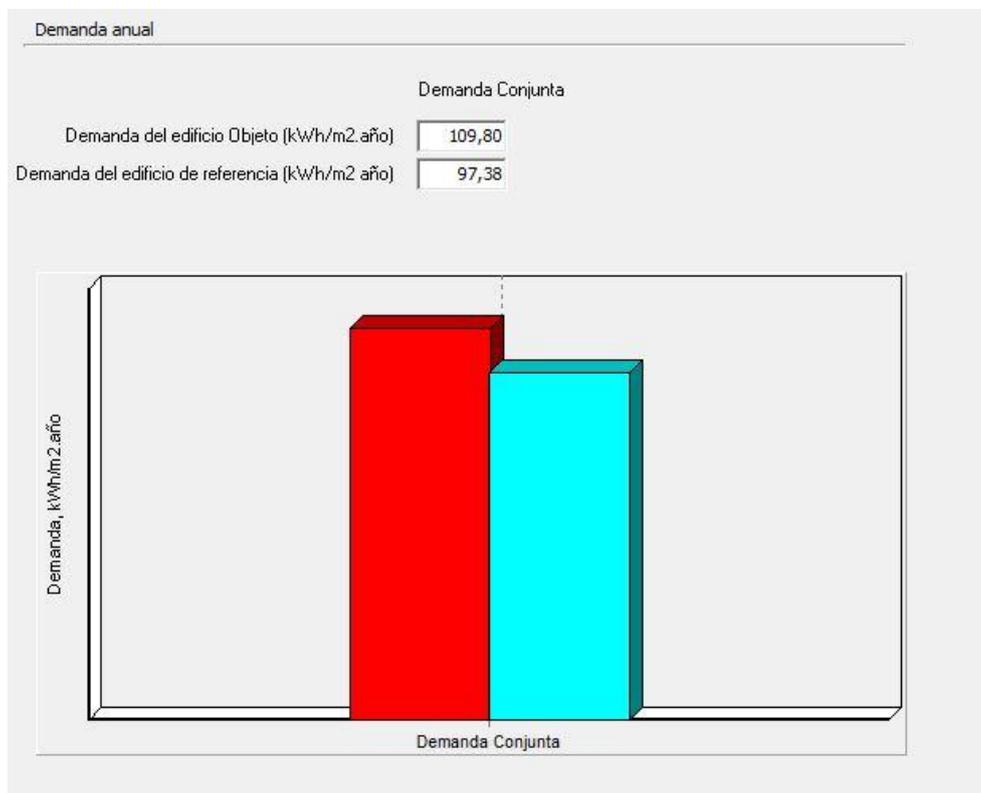
a) ZONA CLIMÁTICA E1

Se trata de la zona climática en la cual se ubica el edificio analizado, por lo tanto, se pueden extrapolar los datos del edificio actual para observar el cumplimiento o no de la normativa, y los resultados obtenidos después de plantear las distintas soluciones para cada uno de los distintos componentes de la envolvente térmica.

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO ACTUAL

Como se puede observar en la figura DG 45, el edificio actual en la zona climática E1, no cumple con las exigencias establecidas en demanda energética conjunta de refrigeración y calefacción. A pesar de la normativa de ser más flexible que en otras zonas climáticas, el edificio necesita una demanda mayor a la permitida por la normativa, por lo tanto no cumple, y sería necesario plantear unas soluciones alternativas

140



DG 45: DEMANDA ACTUAL DEL EDIFICIO (rojo) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

Después de consultar a diversos expertos en la materia y de plantear distintas soluciones constructivas, se decide presentar como alternativas las siguientes soluciones:

FACHADAS

La solución alternativa que se plantea para la fachada es:

- Se mantiene la hoja exterior de fachada formado por una hoja exterior de ladrillo hueco de 11 cm de espesor, de ladrillo cerámico hueco triple 33 x 16 x 11 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con un revestimiento exterior de 2 cm de mortero monocapa.
- Se deja una cámara de aire sin ventilar de unos 2 cm de espesor
- Se introduce un trasdosado autoportante de placa de yeso, con un aislamiento interior de lana mineral de 6 cm de espesor, con un acabado de placa de yeso de 1,5 cm de espesor.

CUBIERTA

La solución alternativa que se plantea para la cubierta es:

- Aislamiento térmico de lana mineral de 6 cm de espesor, en lugar de los 3 cm de la solución actual.
- Formación de pendientes con tabiques conejeros con ladrillos huecos, dispuestos cada 50 cm.
- Cerramiento exterior de la cubierta (la cobertura de teja y el tablero de apoyo), apoyados sobre la formación de pendientes, sobre esta el tablero de bardos, sobre el cual se dispone una capa de mortero y finalmente la cobertura de tejas.

141

SOLERA

La solución alternativa que se plantea para la solera es:

- Se coloca un aislante térmico de XPS, de 5 cm de espesor.
- Se coloca una hoja de Polietileno de baja densidad como barrera de vapor.
- Sobre esta se coloca una capa de mortero de cemento autonivelante de unos 4 cm de espesor, y sobre este con el mortero de agarre se coloca el nuevo pavimento, respetando la tipología de pavimento que existía previamente.

CARPINTERÍAS

- Se propone modificar las carpinterías exteriores, respetando la tipología de aluminio corredera, pero introduciendo las características como vidrios de 4-9-4 bajo emisivos que cumplieren con la normativa, conforme se detalla en el apartado b.2 Elementos transparentes del punto anterior.

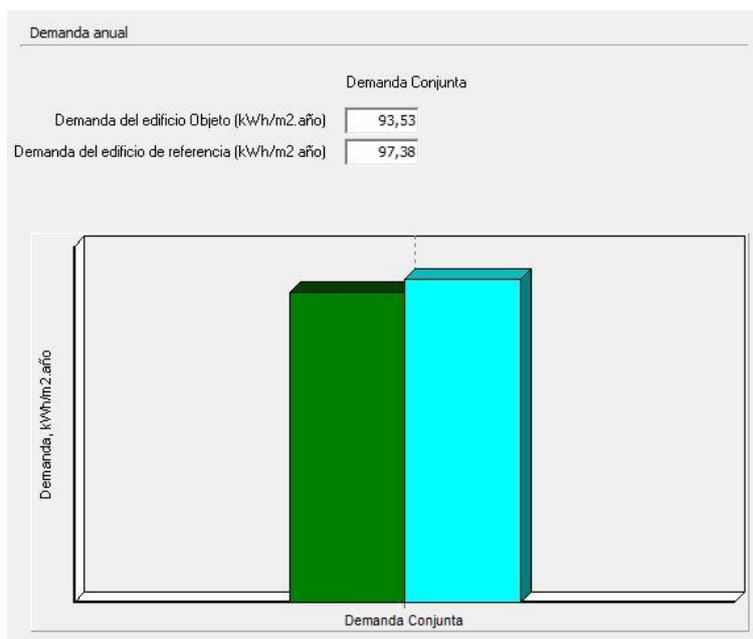
COSTE DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

	ESTADO ACTUAL	ALTERNATIVA PARA Z.C. E1
ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20 €	2.830,20 €
SOLERA	5.737,59 €	6.930,57 €
CUBIERTA	5.388,10 €	6.073,82 €
FACHADAS	7.880,95 €	9.210,10 €
CARPINTERÍAS EXTERIORES	4.327,96 €	4.471,06 €
ACABADOS	7.123,01 €	4.800,19 €
SEGURIDAD Y SALUD	700,00 €	700,00 €
CONTROL DE CALIDAD	308,27 €	308,27 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96 €	126,96 €
TOTAL	34.423,04 €	35.451,17 €

142

Este es el coste que habría tenido la ejecución de una envolvente similar a la existente pero mejorada para cumplir las exigencias del DB HE1. Para rehabilitar ahora lo existente, probablemente se elegirían otras soluciones constructivas.

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO CON LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS



DG 84: DEMANDA DEL EDIFICIO DESPUÉS DE LA REFORMA (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Como se puede observar, con las alternativas planteadas, sí que se cumple con la demanda energética conjunta que establece la normativa, puesto que la demanda que necesitaría el edificio con estas alternativas sería menor que la exigencia marcada en el DB HE-01 del CTE.

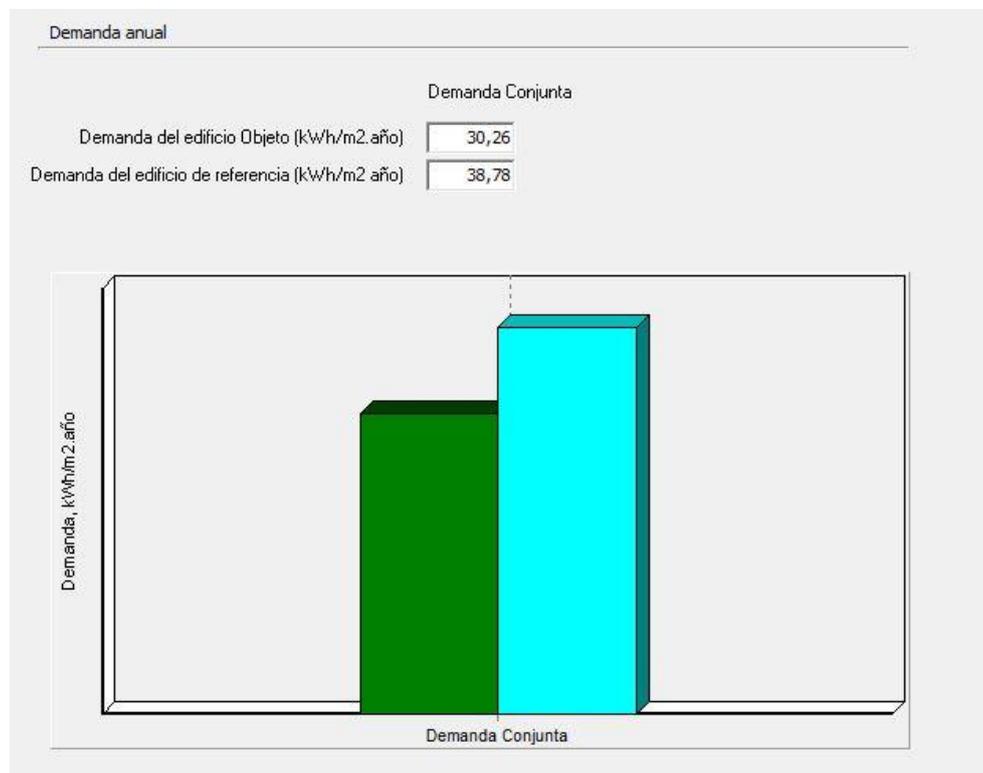
Por lo tanto se puede afirmar, que sería interesante el haber planteado con estas soluciones constructivas el edificio, puesto que con una diferencia mínima económicamente hablando y sin modificar el aspecto del edificio, se podría conseguir bajar la demanda necesaria en el edificio y por lo tanto pasar de no cumplir a cumplir con la normativa.

b) ZONA CLIMÁTICA B3

Como hipótesis, se ha planteado la situación de trasladar el edificio de un municipio de montaña a la capital de la provincia, Castellón de la Plana. Esta ciudad se encuentra en la zona climática B3, por lo tanto, se ha calculado el cumplimiento o no con el edificio actual, y los resultados obtenidos después de plantear las distintas soluciones para cada uno de los distintos componentes de la envolvente térmica.

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO ACTUAL

Como se puede observar en la figura DG 48, el edificio en la zona climática B3, cumple con las exigencias establecidas en demanda energética conjunta de refrigeración y calefacción. En este caso la normativa permite una demanda energética menor que en la zona climática E1, aun así el edificio necesita una demanda más baja a la permitida por la normativa, por lo tanto cumple.



DG 48: DEMANDA DEL EDIFICIO EN HIPÓTESIS 01 (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

Después de consultar a diversos expertos en la materia y de plantar distintas soluciones constructivas, se decide presentar como alternativas las siguientes soluciones:

FACHADAS

La solución alternativa propuesta para la fachada en esta Z.C. es:

- Se coloca una subestructura metálica como soporte del cerramiento exterior, la cual se ancla a la estructura portante del edificio (forjados).
- Se aplica una hoja interior con un aislamiento térmico continuo, que pasa por fuera de los forjados, para evitar los puentes térmicos. Este aislamiento térmico será lana de roca con un revestimiento de polietileno para evitar los problemas que plantea la humedad.
- Exteriormente, ancladas a la subestructura metálica se introducen unas piezas cerámicas de gres procelánico, que conformaran la envolvente exterior del edificio, de color y dimensiones a elegir por la propiedad.
- Finalmente en el interior se acaba con las placas de yeso ancladas a la estructura autoportante.

CUBIERTA

La solución alternativa propuesta para la cubierta es:

- Se dispone de una base resistente, construida en la fase de estructura.
- Sobre la base resistente, se construyen todas las capas del cerramiento, primeramente una capa de hormigón celular como formación de pendientes, a continuación una capa de XPS como aislamiento térmico de 5 cm de espesor, sobre esta una lámina bituminosa como impermeabilización y sobre ella un geotextil y el acabado de gravas de 10 cm de espesor.
- Esta solución supone un gran cambio para la composición de la cubierta del edificio estudiado, pasando esta de ser una cubierta inclinada a una cubierta plana no transitada.

SOLERA

La solución alternativa que se plantea para la solera es:

- Se coloca un aislante térmico de XPS, de 5 cm de espesor.
- Se coloca una hoja de Polietileno de baja densidad como barrera de vapor.
- Sobre esta se coloca una capa de mortero de cemento autonivelante de unos 4 cm de espesor, y sobre este con el mortero de agarre se coloca el nuevo pavimento, respetando la tipología de pavimento que existía previamente.

CARPINTERÍAS

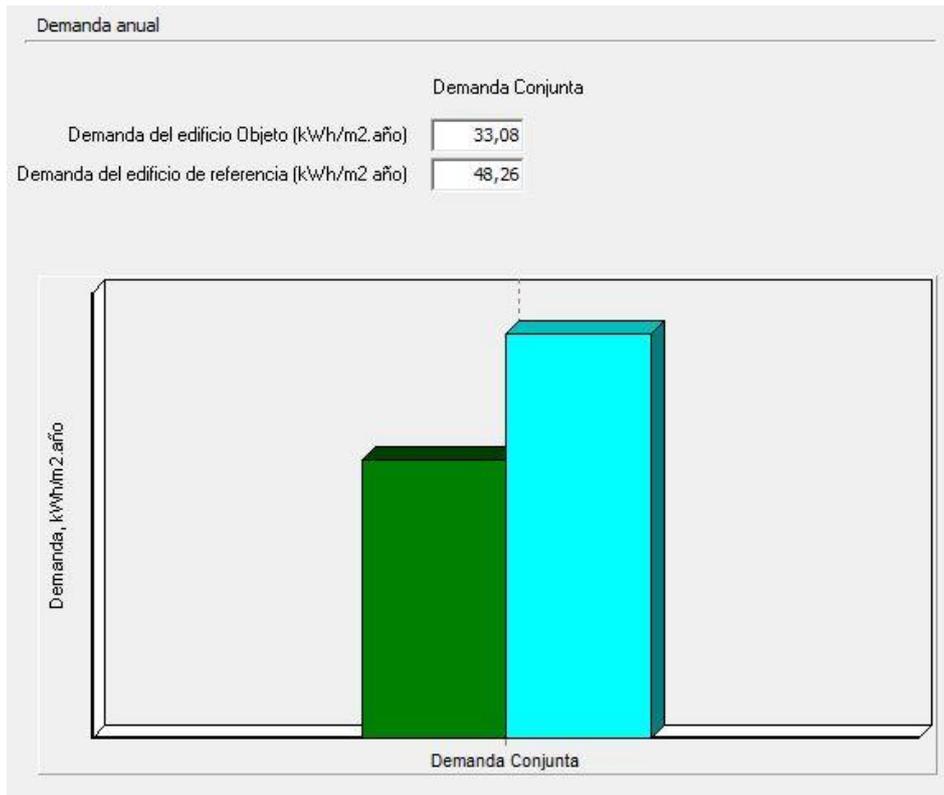
Las carpinterías exteriores, en este caso como ya se ha analizado en el apartado anterior del presente proyecto, cumplen con las exigencias de la normativa en materia de ahorro energético, para todas las orientaciones en las dos zonas climáticas B3 y A4.

COSTE DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

	ESTADO ACTUAL	ALTERNATIVA PARA Z.C. B3 – A4
ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20 €	2.830,20 €
SOLERA	5.737,59 €	6.930,57 €
CUBIERTA	5.388,10 €	4.388,11 €
FACHADAS	7.880,95 €	19.344,58 €
CARPINTERÍAS EXTERIORES	4.327,96 €	4.327,96 €
ACABADOS	7.123,01 €	1.150,47 €
SEGURIDAD Y SALUD	700,00 €	700,00 €
CONTROL DE CALIDAD	308,27 €	492,71 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96 €	126,96 €
TOTAL	34.423,04 €	40.291,56 €

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO CON LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Como se puede observar, con las alternativas planteadas, también se cumple con la demanda energética conjunta que establece la normativa, puesto que la demanda que necesitaría el edificio con estas alternativas sería menor que la demanda calculada para el edificio de referencia marcada en el DB HE-01 del CTE.



DG 91: DEMANDA DEL EDIFICIO APLICANDO LAS ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

146

Analizando todos los datos obtenidos, se podría afirmar que tanto con la alternativa constructiva que se plantea, como con la solución actual, el edificio cumple la normativa sobradamente, y en los dos casos el cumplimiento es parecido. El coste es superior con las alternativas planteadas, pero tampoco comporta un coste muy diferenciado. Por lo que la selección ya se podría dejar a criterio del propietario conforme sus gustos personales.

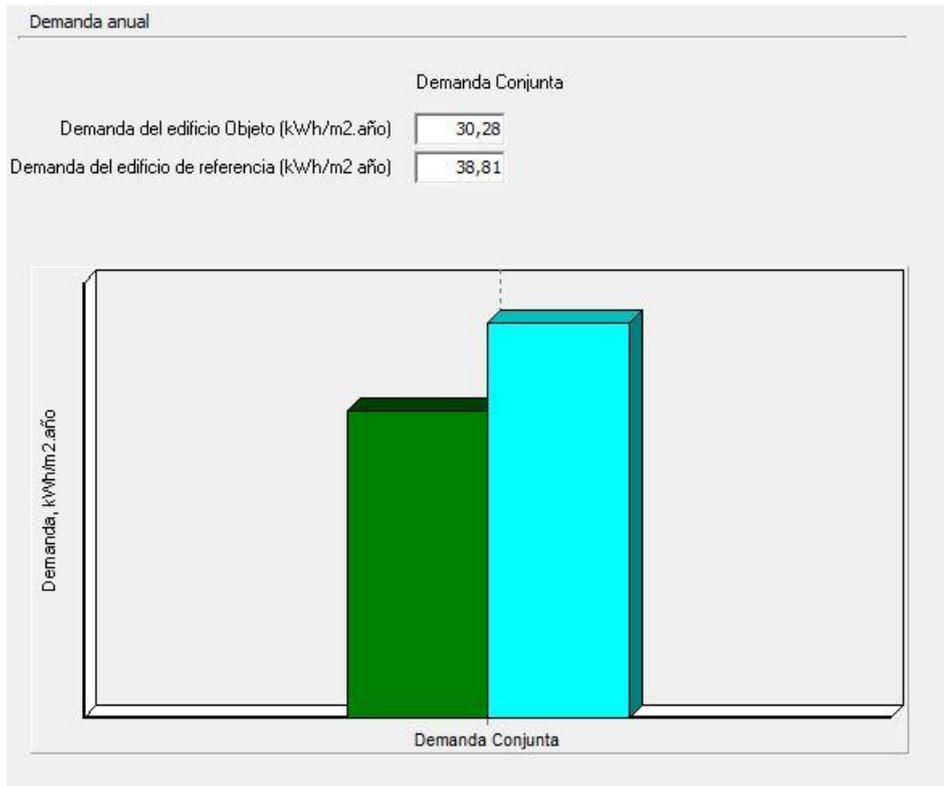
c) ZONA CLIMÁTICA A4

Al igual que el apartado anterior, como hipótesis, se ha planteado la situación de trasladar el edificio estudiado a una de las zonas más cálidas de España, se ha seleccionado la ciudad de Almería. Esta ciudad se encuentra en la zona climática A4, por lo tanto, se ha calculado el cumplimiento o no con el edificio actual, y los resultados obtenidos después de plantear las distintas soluciones para cada uno de los distintos componentes de la envolvente térmica.

La decisión de analizar las soluciones constructivas alternativas tanto para esta zona climática como para la anterior, B3, son por motivo de los consejos de los expertos en la materia, puesto que afirman que estas soluciones constructivas para dichas zonas climáticas tendrían un comportamiento más favorable que la del estado actual de la vivienda, por lo tanto se procede al análisis de estas soluciones para realizar estas comprobaciones.

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO ACTUAL

Como se puede observar en la figura DG 51, el edificio en la zona climática A4, también cumple con las exigencias establecidas en demanda energética conjunta de refrigeración y calefacción.



DG 51: DEMANDA DEL EDIFICIO HIPÓTESIS 02 (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

147

Las soluciones constructivas que se plantean son las mismas que para la hipótesis anterior de la zona climática B3, para todos los componentes de la envolvente térmica.

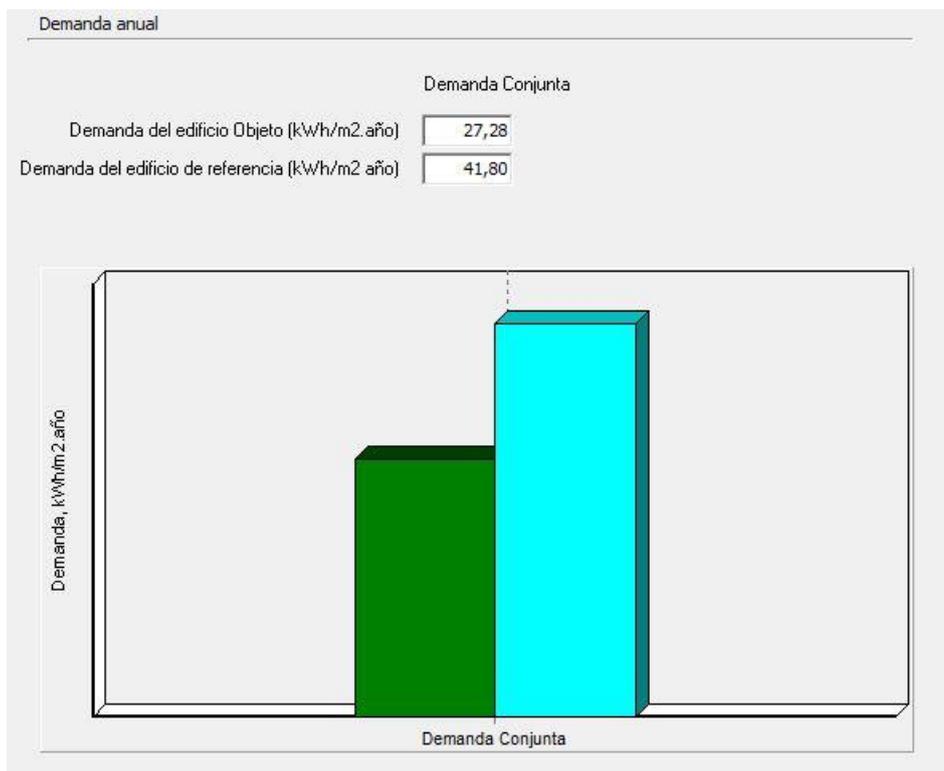
COSTE DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

	ESTADO ACTUAL	ALTERNATIVA PARA Z.C. B3 – A4
ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20 €	2.830,20 €
SOLERA	5.737,59 €	6.930,57 €
CUBIERTA	5.388,10 €	4.388,11 €
FACHADAS	7.880,95 €	19.344,58 €
CARPINTERÍAS EXTERIORES	4.327,96 €	4.327,96 €
ACABADOS	7.123,01 €	1.150,47 €
SEGURIDAD Y SALUD	700,00 €	700,00 €
CONTROL DE CALIDAD	308,27 €	492,71 €

GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96 €	126,96 €
TOTAL	34.423,04 €	40.291,56 €

CUMPLIMIENTO NORMATIVA DEL EDIFICIO CON LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Como se puede observar, con las alternativas planteadas, también se cumple con la demanda energética conjunta que establece la normativa, puesto que la demanda que necesitaría el edificio con estas alternativas sería menor que la exigencia marcada en el DB HE-01 del CTE.



DG 92: DEMANDA DEL EDIFICIO APLICANDO LAS ALTERNATIVAS CONSTRUCTIVAS (verde) COMPARADA CON EL EDIFICIO REFERENCIA (azul)

Por lo tanto se podría realizar la misma afirmación que en la zona climática B3, dejando el criterio de la selección a la propiedad, puesto que energéticamente cumplen las dos soluciones y económicamente no hay mucha diferencia de coste. Bien es cierto, que en esta zona climática, la mejora energética que se ofrece con la mejora es mayor que en la anterior zona climática, pero no es una diferencia destacable como para obligar a decidir una de las dos opciones.

IX. RESUMEN DEL PROYECTO

Con el presente proyecto se ha alcanzado el objetivo general propuesto:

Analizar la envolvente térmica de un edificio ubicado en la zona de Castellón y plantear las alternativas constructivas para adecuar dicha envolvente a distintas zonas climáticas y orientaciones, todo ello desde una perspectiva energética y económica. En dicho análisis, se ha valorado diferentes soluciones constructivas y se han establecido las consideradas óptimas.

El objetivo inicial se puede descomponer de las siguientes partes:

CARACTERÍSTICAS DEL ENTERNO

En dicho apartado, se ha descrito el entorno más inmediato al edificio, indicando las características de la localidad, las climatológicas, infraestructuras y comunicaciones y dotaciones.

Primeramente se ha descrito la localidad donde se encuentra el edificio. En esta descripción se detalla:

- El emplazamiento de la pequeña localidad del interior castellonense, Culla, se ubica a más de 1000 msnm por lo que pertenece a la zona climática E1 (dato fundamental para el planteamiento del edificio).
- Demográficamente se trata de una localidad con pocos habitantes y una situación demográfica negativa.
- El nivel socioeconómico de la localidad es el típico de un municipio con unos datos demográficos tan bajos, donde el sector servicios y agricultura predominan siendo nula la existencia de la industria.
- Respecto al parque inmobiliario y la tipología constructiva general, son viviendas unifamiliares, en muchos casos como segunda residencia, de una antigüedad considerable con la mayoría de ellas rehabilitadas.

Climáticamente se trata de un municipio con temperaturas bajas, con inviernos muy fríos con nevadas y veranos muy suaves. Como se ha dicho anteriormente por la altura donde se ubica el municipio se trata de una zona climática E1.

Finalmente se describen las infraestructuras, comunicaciones y dotaciones que dispone la localidad y el edificio concretamente. En donde se destaca que a pesar de no ser unas vías de comunicación muy anchas, se encuentran en buen estado de conservación y el acceso al mismo edificio se puede realizar con todo tipo de maquinaria. Solo observando la dificultad añadida de ser un pueblo anclado en una montaña donde las pendientes son considerables.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

Se han descrito las soluciones constructivas y características del edificio objeto de estudio, incluyendo fotografías de la envolvente térmica del edificio, así como su emplazamiento.

En la descripción del edificio se detallan las soluciones constructivas que conforman este, realizando especial hincapié en las descripciones de la envolvente térmica que son las que se basa el estudio reflejado en el proyecto. Estas son las siguientes:

- Las fachadas del edificio, son de doble hoja pesadas, con una hoja exterior con revestimiento continuo de mortero, una hoja de aislamiento térmico de 3 cm y una hoja interior de 4 cm de ladrillo hueco con acabado enyesado por el interior.
- La cubierta es inclinada a dos aguas, con acabado de tejas cerámicas, y formación de pendientes con tabiques conejeros de ladrillos huecos, se dispone una hoja de aislamiento térmico de 3 cm y una cámara de aire no ventilada.
- Las carpinterías exteriores son de aluminio lacado, correderas, con vidrios laminares doble aislante de 4-6-4 de espesor, con rotura de puente térmico.
- La solera del edificio es de hormigón armado, sin aislamiento térmico, de 15 cm de espesor, con un acabado superficial de baldosas de gres porcelánico.

El análisis del entorno inmediato de los edificios colindantes y orientaciones de las fachadas ha permitido comprender el entorno del edificio y su influencia sobre la eficiencia energética. Se ha establecido una orientación norte y suroeste para las dos fachadas principales. Asimismo el estudio realizado indica que únicamente un edificio colindante genera sombras, aunque de forma leve y en horas concretas del día.

Respecto a las características específicas se ha realizado el informe de evaluación del edificio y se ha detallado la situación urbanística del mismo. Cabe destacar de estos apartados que el estado de conservación del edificio es muy bueno, puesto que el edificio solo tiene unos 10 años de antigüedad. Y por su parte el edificio no dispone de ninguna protección específica, puesto que en la localidad de Culla una zona está protegida por ser de especial interés histórico, pero el edificio ya no se encuentra dentro de dicha protección.

EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL ESTADO ACTUAL

En este apartado se analiza energéticamente el estado actual del edificio. Para realizar dicho análisis se emplea la herramienta informática facilitada por el ministerio, en la cual se puede comprobar el cumplimiento o no de lo establecido en el CTE en materia de ahorro energético.

Para dicho edificio se establece la necesidad del cumplimiento de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, al ser un edificio ya construido. No es necesaria la comprobación del consumo energético del mismo en este caso concreto, según establece la normativa.

En el primero de los casos se ha realizado el análisis energético del estado actual del edificio en la ubicación y la orientación propias del edificio, donde se puede observar que este no cumple con la normativa, con lo cual sería necesario realizar modificaciones en el mismo para poder cumplir con lo establecido en el Documento Básico de Ahorro energético del CTE.

A continuación, se ha establecido 5 hipótesis del edificio distintas, para poder analizar la influencia de la orientación y la zona climática en materia de ahorro energético. Las hipótesis planteadas han sido:

- Hipótesis 01, emplazamiento del edificio en la ciudad de Castellón de la Plana, con zona climática B3. Se observa que el edificio si cumple con la demanda energética conjunta que plantea la normativa.
- Hipótesis 02, emplazamiento del edificio en la ciudad de Almería, una de las zonas españolas con un clima más caluroso, la zona climática es A4. Al igual que en la

hipótesis 01, se obtiene que si cumple con la normativa e ahorro energético, puesto que la demanda del edificio es menor a la exigida por el CTE.

- Hipótesis 03, cambio de orientación del edificio. Con la fachada principal en orientación norte. En esta hipótesis no cumple con la demanda exigida, al igual que la situación inicial del edificio.
- Hipótesis 04, cambio de orientación del edificio, ubicando la fachada principal en orientación oeste. El resultado obtenido es el mismo que en la hipótesis 03, y en el estado inicial, es decir, no cumple con la normativa en materia de ahorro energético, con unos datos obtenidos muy similares en todos los casos.
- Hipótesis 05, en donde se posiciona la orientación de la fachada principal al este. Al igual de hipótesis anteriores, los resultados son del no cumplimiento de la normativa con unos datos de demanda energética conjunta muy similares al estado inicial.

Con dichos resultados se ha podido establecer la conclusión que la zona climática, es decir, la ubicación del edificio varía sustancialmente las exigencias en materia de ahorro energético. Siendo necesarias unas soluciones constructivas para cada una de las zonas climáticas distintas, en donde la normativa es más restrictiva en zonas frías, por lo que el edificio no cumple en la zona climática E1, pero si en la zona climática B3 i la A4.

Por otra parte, se puede observar que la variación de la orientación no influye de forma sustancial a los resultados obtenidos energéticamente. Puesto que en todas las hipótesis de cambio de orientación los resultados son similares, y en ninguno de los casos cumple, por lo que se puede afirmar que la variación de orientación no afecta significativamente a los resultados globales de demanda energética del edificio.

POSIBLES SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS ALTERNATIVAS

En este apartado se plantean algunas soluciones constructivas como alternativa a las soluciones actuales. Hay que remarcar que estas soluciones constructivas planteadas son alternativas que se hubiesen podido realizar en el momento de diseñar y construir el edificio. Pero no se plantean como rehabilitación del estado actual, puesto que en caso de ser rehabilitación habría otras soluciones seguramente más económicas que también podrían servir para conseguir el ahorro energético.

Se ha decidido seguir este criterio puesto que el objetivo del proyecto era analizar la idoneidad de determinadas soluciones constructivas en función de la zona climática, considerando los edificios de nueva construcción.

Las alternativas constructivas que se han planteado son las siguientes:

Para fachadas se ha seleccionado:

- Fachada de dos hojas como la actual, pero con cámara de aire interior no ventilada, y un mayor aislamiento térmico, con la hoja interior de placas de yeso con estructura autoportante.
- Fachada de dos hojas, con la hoja exterior pesada, formada por placas de hormigón prefabricadas. La hoja interior se realiza con ladrillos huecos de 7 cm de espesor, se aplica una hoja de aislamiento térmico y cámara de aire interior no ventilada.

- Fachada ligera, con estructura metálica, acabado exterior con piezas cerámicas de gres porcelánico, y con una hoja interior de placas de yeso autoportantes con aislamiento térmico.

Para la cubierta se ha seleccionado:

- Cubierta inclinada a dos aguas como la actual y acabado de teja cerámica curva. Aumentando el aislamiento térmico a paneles de lana mineral de 6 cm de espesor.
- Cubierta ajardinada no transitable, con la impermeabilización y el drenaje pertinente para las cubiertas de dicha tipología.
- Cubierta plana no transitable convencional, con acabado superficial de grava. Formación de pendientes con hormigón aligerado, capa de mortero de regularización, hoja de aislante térmico e impermeabilización superior.

Para la solera:

- Se plantea la alternativa constructiva de aislamiento por el interior de la solera. En la que se aplicaría una hoja de aislamiento térmico sobre la solera actual, sobre esta una barrera de vapor y finalmente el acabado superficial.

Para las carpinterías exteriores

Se plantea el uso de carpinterías exteriores de la misma tipología que las actuales, es decir de aluminio lacado correderas, pero se plantea realizar un cambio en los vidrios de las mismas pasando estos de ser vidrios laminares dobles aislantes de 4-6-4 a ser vidrios laminares dobles aislantes de 4-9-4.

152

Finalmente se decide consultar a expertos relacionados con el sector de la construcción, para que aconsejaran desde su punto de vista con conocimientos y experiencia que soluciones serían mejores para cada una de las zonas climáticas que se plantea el análisis, seleccionando así las soluciones constructivas que mejor comportamiento térmico tienen en las distintas zonas.

EVALUACIÓN ENERGÉTICA DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

En este apartado se han estudiado las diferentes alternativas que se plantean en el apartado anterior, el cumplimiento o no en materia de ahorro energético.

Con las soluciones constructivas que se seleccionan como alternativas para la zona climática E1:

- Cubierta inclinada aumentando el aislamiento térmico a la solución actual
- Fachada de dos hojas, con un mayor aislamiento térmico, con cámara de aire ventilada y trasdosado de placas de yeso autoportantes como hoja interior.
- Solera con aislamiento térmico por el interior.
- Carpinterías exteriores de aluminio correderas con rotura de puente térmico, con vidrios laminares dobles aislantes 4-9-4.

Se obtiene un resultado mejor al anterior, el cual cumple con las exigencias de la normativa vigente. La demanda conjunta del edificio pasa de 109,80 kWh/m²año a 93,53 kWh/m²año, bajando de los 97,38 kWh/m²año que es la demanda máxima que se permite para el edificio. Por lo que se considera una buena alternativa constructiva del edificio para esta zona climática.

Por otra parte para las zonas climáticas B3 y A4 se plantea como más apropiadas las mismas soluciones constructivas, por lo que se analiza la mejora en este caso (con la soluciones del edificio actual ya cumple la normativa) los datos obtenidos con la soluciones constructivas actuales del edificio. Las soluciones constructivas que se plantean como alternativa para estas zonas climáticas son:

- Cubierta plana no transitable convencional, con aislamiento térmico y lámina impermeabilizante bituminosa, con acabado superficial de gravas.
- Fachada ligera, con hoja exterior sobre estructura metálica y acabado con piezas cerámicas de gres porcelánico. Hoja interior con tabique autoportante con aislante térmico hidrófugo y acabado interior con placa de yeso. Solera con aislamiento térmico por el interior.
- Carpinterías exteriores de aluminio correderas, con vidrios laminares dobles aislantes 4-6-4.

Con estas soluciones alternativas el resultado mejora al anterior, el cual cumple en ambas zonas climáticas con las exigencias de la normativa vigente.

- En la zona climática A4 la demanda conjunta del edificio en pasa de 30,28 kWh/m²año a 27,28 kWh/m²año, bajando de la demanda exigida en el edificio de referencia que es de 41,80 kWh/m²año que es la demanda máxima que se permite para el edificio. Como se puede observar la demanda cumple sobradamente por lo que se consideraría una buena alternativa constructiva.
- En el caso de la zona climática B3 la demanda conjunta del edificio pasa de 30,26 kWh/m²año a 33,08 kWh/m²año, aunque cumple con el máximo establecido que en este caso sería 48,26 kWh/m²año, al realizar la propuesta alternativa se incrementa levemente la demanda del edificio. Esto puede ser probablemente que al cambiar la tipología de cubierta, se han añadido un poco de volumen al edificio, puesto que la demanda exigida en ambos casos también varía, en el primero exige 38,78 41,80 kWh/m²año mientras que en el segundo caso 48,26 41,80 kWh/m²año.

Por lo tanto para la zona A4 se considera una muy buena solución constructiva como alternativa a la actual, puesto que mejora considerablemente la demanda energética, por lo que respecta a la zona climática B3, los datos no son tan favorables, lo que se considera que sería válida la opción actual como la propuesta alternativa.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS SOLUCIONES

Finalmente se ha analizado económicamente las distintas opciones que se han analizado en el proyecto, primeramente el coste de la envolvente térmica actual, y a continuación el coste de las propuestas alternativas. Es decir el supuesto coste que habría costado en caso de construirse con dichas opciones. El cuadro resumen que se obtiene del presupuesto sería el siguiente:

	ESTADO ACTUAL	ALTERNATIVA PARA Z.C. E1	ALTERNATIVA PARA Z.C. B3 – A4
ACTUACIONES PREVIAS	2.830,20 €	2.830,20 €	2.830,20 €
SOLERA	5.737,59 €	6.930,57 €	6.930,57 €

CUBIERTA	5.388,10 €	6.073,82 €	4.388,11 €
FACHADAS	7.880,95 €	9.210,10 €	19.344,58 €
CARPINTERÍAS EXTERIORES	4.327,96 €	4.471,06 €	4.327,96 €
ACABADOS	7.123,01 €	4.800,19 €	1.150,47 €
SEGURIDAD Y SALUD	700,00 €	700,00 €	700,00 €
CONTROL DE CALIDAD	308,27 €	308,27 €	492,71 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	126,96 €	126,96 €	126,96 €
TOTAL	34.423,04 €	35.451,17 €	40.291,56 €

A destacar de los presupuestos realizados sería que la opción para la zona climática E1, es casi la misma que en el estado actual, lo cual observando la gran mejora en la eficiencia energética de esta, sería una muy buena propuesta alternativa.

Por otra parte la opción planteada para la zona climática B3 y A4, tiene un coste un poco más elevado, pero en la zona climática A4 la mejora energética también es sustancial para considerar como una muy buena opción el realizar dicha intervención. Por otra parte en el caso de la zona climática B3 quedaría más a gusto del propietario la selección de la solución constructiva, puesto que como se ha indicado sería de una demanda energética similar a la del estado actual.

Como inciso al presupuesto estimado la opción de la fachada ventilada, donde asciende más el tercer presupuesto, podría tener un revestimiento más económico con lo que se bajaría el coste de ejecución. Por lo que la diferencia está más en el acabado exterior que en la solución constructiva en sí.

X. CONCLUSIONES

a) PROYECTO

Después de realizar el presente proyecto y el estudio que conlleva, se pueden extraer como conclusiones:

- El ahorro energético es un punto fundamental en la actualidad para evitar el cambio climático global que sufre el planeta. En España, siguiendo las directrices europeas, en materia de ahorro energético en la construcción, se redacta el Documento Básico de Ahorro Energético del Código Técnico de la Edificación en el año 2006, realizando una importante modificación en el año 2013. Conjuntamente con otras normativas a nivel nacional se pretende establecer unos límites para conseguir una mayor eficiencia energética en los edificios y los procesos edificatorios.
- Para conseguir una eficiencia energética en los edificios, es necesario tener en consideración una parte fundamental de los mismos, como es la envolvente térmica. Consiguiendo un adecuado comportamiento térmico de esta parte se puede obtener

- un ahorro energético considerable global. Por lo que será un elemento clave a estudiar en el diseño de los edificios.
- En los edificios, aún a pesar de estar contruidos recientemente, como el estudiado en el año 2007, no cumplen con algunas características de las exigencias de la normativa, por lo que se deberá concienciar a los técnicos encargados del diseño y a los constructores que ejecutan los trabajos, la importancia del cumplimiento de dicha normativa. Se puede observar como el edificio estudiado no cumple con las exigencias de la normativa en materia de ahorro energético.
 - Las características del entorno, como pueden ser los datos demográficos, nivel socioeconómico, datos históricos, tradiciones constructivas, infraestructuras, entre otros, pueden influir a la hora de seleccionar la tipología edificatoria a construir en un momento dado. Por lo tanto siendo fundamentales los aspectos del entorno más próximo a la hora de diseñar el edificio a construir.
 - A la hora de diseñar un edificio, especialmente la envolvente térmica del mismo, es esencial analizar la climatología de dicha ubicación para poder seleccionar las características constructivas de los cerramientos a construir. Por lo tanto el CTE ya establece una zonificación del país por zonas climáticas para facilitar el análisis climático a la hora de diseñar el edificio.
 - En función de la zona climática las exigencias de ahorro energético son distintas. Esta diferencia entre las distintas zonas climáticas es muy grande, puesto que el edificio estudiado emplazándolo en zona climáticas más cálidas como son la B3 y la A4, ya cumpliría con la normativa de ahorro energético.
 - En función de la orientación del edificio, los datos energéticos globales no varían sustancialmente, simplemente se considera la orientación para analizar las carpinterías exteriores (los puntos más débiles de los edificios energéticamente), por lo tanto la demanda energética del edificio varía muy poco en función de la orientación del edificio estudiado.
 - La orientación es importante tenerla en consideración en la fase de diseño, para la distribución de las estancias interiores, para aprovechar la luz solar, entre otros.
 - Hay infinitas soluciones constructivas para cada parte de la envolvente térmica y cada una de ellas se adapta mejor para cada una de las zonas climáticas, por lo que una solución muy buena en una zona climática cálida puede ser muy perjudicial para una zona climática fría y viceversa. Por lo que es necesario tener en consideración estas soluciones constructivas para mejorar energéticamente el comportamiento de un edificio.
 - Las cubiertas planas tiene mejor comportamiento en las zonas cálidas, al igual que las cubiertas inclinadas tienen mejor comportamiento en las zonas frías.
 - El elemento constructivo fundamental para conseguir un comportamiento energético correcto, es el aislamiento térmico. Por lo que será fundamental su posicionamiento en cada uno de los cerramientos, al igual que las características de este.
 - En el estudio de un mismo edificio como en el presente proyecto, cambiando las soluciones constructivas que lo conforman pueden cumplir con las exigencias de la normativa. En este edificio estudiado, se han combinado las distintas zonas climáticas con las soluciones constructivas que los expertos del sector consideran más oportunas, con lo que se ha conseguido mejorar notablemente la demanda energética del edificio.
 - En la valoración económica de las propuestas alternativas a las del edificio actual, se puede observar que con un coste similar o con muy poca diferencia se puede conseguir que el edificio cumpla con las exigencias energéticas.

- El precio no es un impedimento para cumplir con el ahorro energético, el principal problema es la falta de concienciación de los diferentes involucrados a la hora de diseñar y construir un edificio.

b) **ÁMBITO PERSONAL**

Para terminar, como conclusión a ámbito personal, destacar que la redacción de este proyecto y el estudio realizado para llevarlo a cabo, me han resultado muy útiles para poder comprender la importancia de las distintas soluciones constructivas a la hora de diseñar y construir un edificio, y así en el futuro profesional saber seleccionar correctamente la opción constructiva más idónea en cada situación.

También he aprendido la importancia de la clasificación por zonas climáticas en donde es muy importante para conseguir el confort interno del edificio, el saber cómo actúa exteriormente el clima.

Al igual que he podido analizar aspectos del diseño bioclimático, que es el diseño donde se tienen en consideración los distintos aspectos exteriores que pueden influir en térmicamente sobre el edificio. Considerándolos desde un inicio, pueden ser un aspecto favorable muy importante para reducir la demanda energética de las viviendas del edificio.

Finalmente el uso de la herramienta informática HULC me ha sido de gran utilidad para poder entender su funcionamiento detallado así como para establecer una metodología de trabajo de dicha herramienta que puede resultar de gran interés en el futuro profesional de un Arquitecto Técnico.

Por todo esto la realización de este proyecto me ha resultado de especial satisfacción e interés, así que considero muy positivo permitiendo utilizar distintos aspectos aprendidos a lo largo de los 4 años del grado en Arquitectura Técnica y a la vez el poner en valor dichos conocimientos adquiridos en todas y cada una de las asignaturas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Portal de información estadística ARGOS, de la Consejería de Presidencia de la Generalitat Valenciana, obtenido de:

http://www.argos.gva.es/bdmun/pls/argos_mun/DMEDB_MUNDATOSINDICADORES.DibujaPagina?aNMunId=12051&aNIndicador=3&aVLengua=c

Asociación valenciana de meteorología Josep Peinado, obtenido de:

http://www.avamet.org/mxarxa_est_prec.php

Mapa topográfico de la provincia de Castellón, obtenido de:

<http://es-es.topographic-map.com/places/Castell%C3%B3n-313591/>

Sede electrónica del Catastro del Ministerio de Hacienda y función pública, obtenido de:

<https://www.sedecatastro.gob.es/>

Página principal de Ovacen 2017, obtenido de:

<https://ovacen.com/disenio-bioclimatico-fachadas-viviendas/>

Página principal Plan Renhata de la Consejería de vivienda, obras públicas y vertebración del territorio de la Generalitat Valenciana, obtenido de:

<http://renhata.es/es>

CYPE Ingenieros. Generador de precios.

Manual de Usuario LIDER v1.0, del Ministerio de industria, turismo y comercio.

Catálogo de elementos constructivos del CTE, del Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. *Versión preliminar Marzo 10*

Apuntes de la asignatura ED0951 – *Rehabilitación Energética en Edificación (curso 2016/17)*, del grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Jaume I.

Apuntes de la asignatura ED0921 – *Construcción IV (curso 2015/16)*, del grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Jaume I.

Apuntes de la asignatura ED0922 – *Construcción V (curso 2015/16)*, del grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Jaume I.

XII. ANEXOS

ANEXO 01

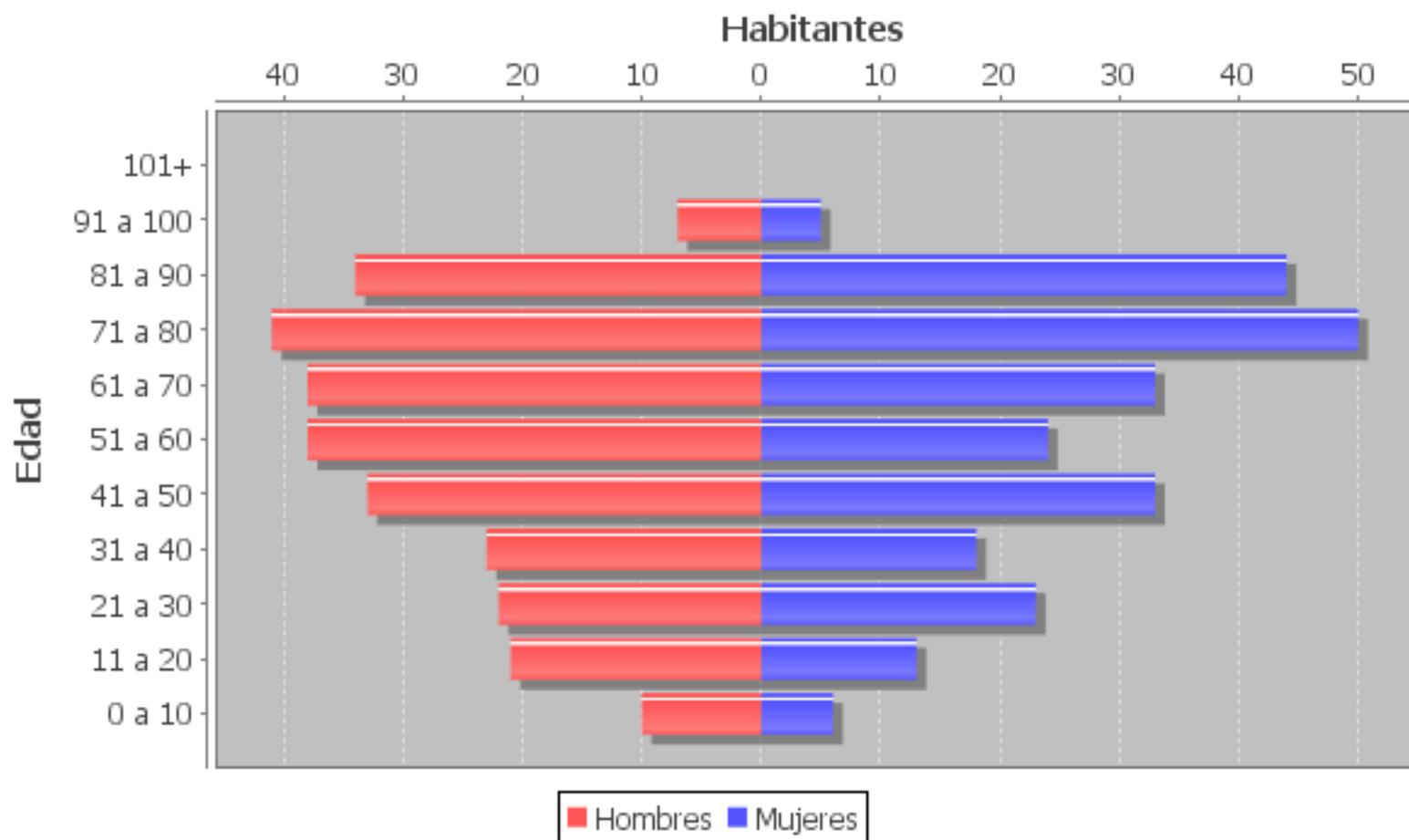
DATOS ESTADÍSTICOS POBLACIÓN CULLA



Curso 2016 / 2017

[12-051] CULLA

Distribución total de la población por edades



20/02/2017 [12-051] CULLA - Distribución total de la población por edades

Filtro:Habitantes activos hasta 20/02/2017

Rango de edad	Número de hombres	% sobre el total de la población masculina	Número de mujeres	% sobre el total de la población femenina	Total del rango	% sobre el total de la población
101+	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
91 a 100	7	2,62%	5	2,01%	12	2,33%
81 a 90	34	12,73%	44	17,67%	78	15,12%
71 a 80	41	15,36%	50	20,08%	91	17,64%
61 a 70	38	14,23%	33	13,25%	71	13,76%
51 a 60	38	14,23%	24	9,64%	62	12,02%
41 a 50	33	12,36%	33	13,25%	66	12,79%
31 a 40	23	8,61%	18	7,23%	41	7,95%
21 a 30	22	8,24%	23	9,24%	45	8,72%
11 a 20	21	7,87%	13	5,22%	34	6,59%
0 a 10	10	3,75%	6	2,41%	16	3,10%
TOTAL	267	100,00%	249	100,00%	516	100,00%

ANEXO 02

INFORME EVALUACIÓN EDIFICIO



Curso 2016 / 2017

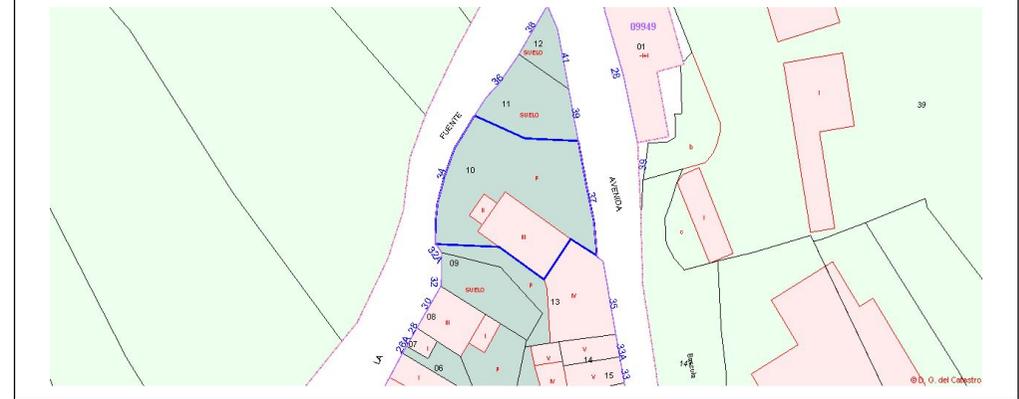


FICHA Nº0.A: DATOS GENERALES. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.

Fotografía de la fachada principal



Plano de emplazamiento



Información administrativa del edificio

Dirección:	C/ Fuente Nº 34		
Municipio:	CULLA	Código Postal:	12163
Provincia:	CASTELLÓN	Tipo de promoción:	Privada
Edificio catalogado:	NO	Nivel de protección:	Sin protección
Fecha de construcción:	2007	Número de plantas:	3
Número de viviendas:	2	Número de locales:	0
Fecha de inspección:	08/04/2017	Ref. Catastral:	0993910YK4609S



FICHA Nº0.B: DATOS GENERALES. DATOS ADMINISTRATIVOS.

Datos del promotor	
Nombre y Apellidos:	
NIF/CIF:	
Dirección:	Nº
Municipio:	
Código Postal:	
Provincia:	
Teléfono:	
En su condición de:	

Información administrativa del edificio	
Dirección:	C/ Fuente
Municipio:	CULLA
Código Postal:	12163
Provincia:	CASTELLÓN
Tipo de promoción:	Privada
Edificio catalogado:	N
Nivel de protección:	Sin protección
Año de construcción:	2007
Número de plantas:	3
Número de viviendas:	2
Número de locales:	0
Ref. Catastral:	0993910YK4609S

Datos del representante	
Nombre y Apellidos:	
NIF/CIF:	
Dirección:	Nº
Municipio:	
Código Postal:	
Provincia:	
Teléfono:	
En su condición de:	

Datos del inspector	
Nombre y Apellidos:	Eric Dealbert Bellés
Titulación:	Arquitecto Técnico
Nº de colegiado:	XX.XXX
Colegio profesional:	COLEGIO DE APAREJADORES DE CASTELLÓN
Teléfono fijo:	964 446 311
Teléfono móvil:	646 307 477
Correo:	al285547@uji.es

FICHA Nº0.C: DATOS GENERALES. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Fecha de inspección:	08/04/2017
-----------------------------	------------

Localización		Zona climática	
Provincia	CASTELLÓN	Temperatura	E1
Municipio	CULLA	Radiación	III

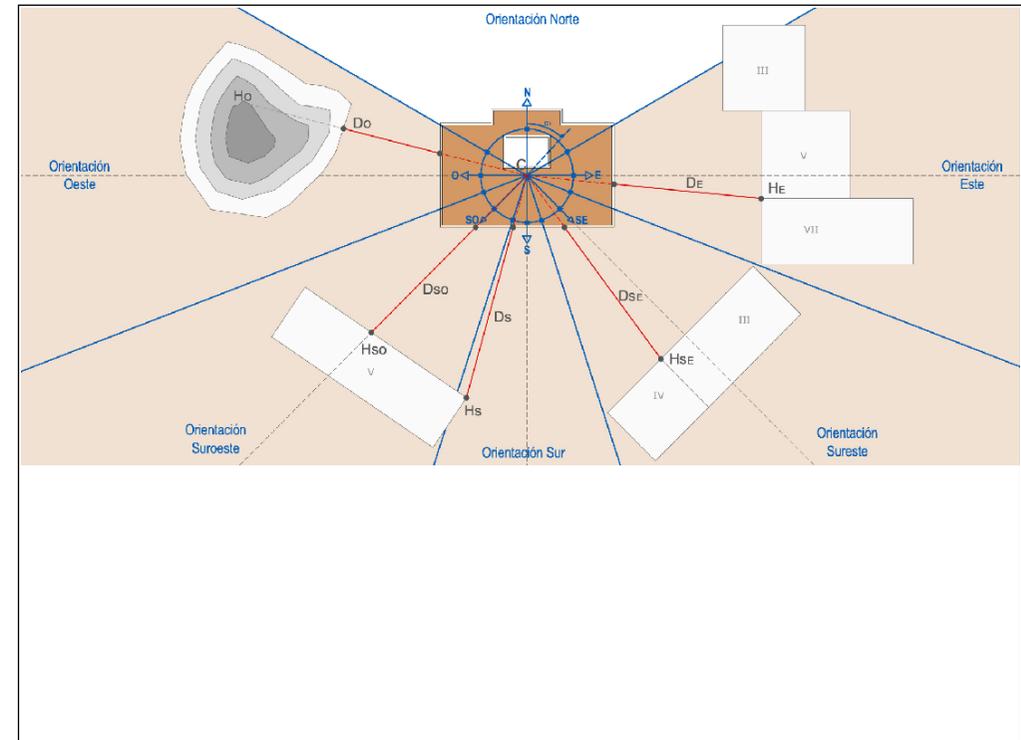
Tipología edificatoria			
Unifamiliar	Aislada	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
	En hilera o adosada	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
Plurifamiliar	En bloque	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
	Entre medianeras	Hasta planta baja+2	<input checked="" type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>

Características de los tipos de viviendas y elementos comunes							
Vivienda	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Tipo F	Elementos Comunes
Número	2	0	0	0	0	0	
Superficie útil (m²)	143,74	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Características dimensionales del edificio	
Altura entre forjados de la planta tipo (m)	2,50
Superficie útil habitable (m²)	287,48
Volumen habitable (m³)	718,70

Información Descriptiva del edificio

Características de los obstáculos del entorno									
Oeste		Suroeste		Sur		Sureste		Este	
Do (m)	Ho (m)	Dso (m)	Hso (m)	Ds (m)	Hs (m)	Dse (m)	Hse (m)	De (m)	He (m)
		10,07	9			0	0,5		



Características de los elementos constructivos del edificio				
Nº		Ubicación	Descripción/Tipo	Envolvente térmica
fachada	1	Fachada	IDFC13	<input checked="" type="radio"/>
fachada	2	Fachada	IDFC13	<input checked="" type="radio"/>
fachada	3	Fachada	IDFC13	<input checked="" type="radio"/>
fachada	4	Medianera	IDPV02	<input checked="" type="radio"/>
cubierta	1	En contacto con el ambiente exterior inclinada	IDQB19	<input checked="" type="radio"/>
techo	1	Techo planta 2, en contacto camara aire bajo-cubierta.	ID_PH01	<input checked="" type="radio"/>
suelo	1	Suelo Planta Baja	IDPH03	<input checked="" type="radio"/>

Puentes térmicos del edificio

Valores según características constructivas

Encuentro con frente de forjado	Encuentro con pilares
<input checked="" type="radio"/> Frente de forjado no aislado <input type="radio"/> Frente de forjado aislado <input type="radio"/> Aislamiento continuo	<input type="radio"/> Encuentro con pilar no aislado <input type="radio"/> Encuentro con pilar aislado por el exterior <input type="radio"/> Encuentro con pilar aislado por el interior <input checked="" type="radio"/> Sin pilares

Valores por defecto del LIDER

Equipos de ACS en el edificio

<input type="radio"/> Caldera convencional <input type="radio"/> Carbón  <input type="radio"/> Biomasa 	<input type="radio"/> Bomba de calor aire-agua 
<input type="radio"/> Gas natural  <input type="radio"/> Gasóleo  <input type="radio"/> GLP 	<input checked="" type="radio"/> Termo eléctrico 

ESCALERA 1												
Nº de viviendas y locales sobre rasante			2	Nº de plantas				3	Nº de unidades de inspección			2
Nº de viviendas			2	Nº de plantas sobre rasante				3	Nº de unidades Inspeccionadas			2
Nº de locales			0	Nº de plantas bajo rasante				0				
Identificación	Vivenda PB	Vivienda P1										
Planta	0	1										
Uso	Vivienda	Vivienda										



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
1	Fachada
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio? SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Suroeste	89,61	15	Fachada	1,70			
	Soporte						0	0	MNT
	Acabado exterior						0	0	MNT
	Elementos singulares								
	Carpintería						0	0	INTu

Observaciones La orientación de dicha fachada es 215º respecto al Norte, por lo que entra dentro del rango de orientación SUROESTE.

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No se aprecian lesiones y síntomas
Acabado exterior	No se aprecian lesiones y síntomas
Carpintería	No se aprecian lesiones y síntomas

Transmitancia Valores estimados Una hoja ligera Doble hoja Una hoja pesada



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
2	Fachada
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	89,61		Fachada				
	Soporte					0	0	MNT	
	Acabado exterior					0	0	MNT	
	Elementos singulares								
	Carpintería						0	0	MNT

Observaciones

La orientación de dicha fachada es 35º respecto al Norte, por lo que entra dentro del rango de orientación NORTE.

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No se aprecian lesiones y síntomas
Acabado exterior	No se aprecian lesiones y síntomas
Carpintería	No se aprecian lesiones y síntomas

Transmitancia Valores estimados Una hoja ligera Doble hoja Una hoja pesada



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN	
3	Fachada	
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?		
		SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC			AP
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	50,29		Fachada 1,70				
	Soporte					0	0	MNT	
	Acabado exterior					0	0	MNT	
	Elementos singulares								
	Carpintería						0	0	MNT
Observaciones	La orientación de dicha fachada es 305º respecto al Norte, por lo que entra dentro del rango de orientación NORTE.								

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	No se aprecian lesiones y síntomas
Acabado exterior	No se aprecian lesiones y síntomas
Carpintería	No se aprecian lesiones y síntomas

Transmitancia Valores estimados Una hoja ligera Doble hoja Una hoja pesada



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
4	Medianera
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Sureste	52,09	0	Fachada				
	Soporte					0	0	MNT	
	Acabado exterior								
	Elementos singulares								
	Carpintería								
Observaciones	La orientación de la única medianera de la vivienda es 125º respecto al Norte, por lo que entra dentro del rango de orientación SURESTE.								

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Sin aparentes lesiones ni síntomas

Transmitancia	<input checked="" type="radio"/> Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input checked="" type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	--	---------------------------------------	----------------------------------	--



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación ventana/ puerta				Características	Transmitancia U (W/m²K) Hueco Ventana/ puerta	Dimensiones	Factores modificadores									
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Caja de persiana	Sombras eltos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio							
		Fachada	Orient.			do	dso	ds	dse	de						
1	1	1	SO	Carpintería	Material	M4	4,00	Nº huecos grupo	6	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijos					
					Permeabilidad	207,00		S(m)	1,44				10,07			
					Fracción de marco (%)	20		Ancho(m)	1,20			ho	hso	hs	hse	he
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	Alto(m)	1,20				9			
					Espesor (mm)	4-6-4		Retranqueo(m)	0,1							
					Factor solar	0,75		OD(m)	0							
				Hueco			3,44	OB(m)	0			Ref. fotográfica				
							HU001									

Identificación ventana/ puerta				Características	Transmitancia U (W/m²K) Hueco Ventana/ puerta	Dimensiones	Factores modificadores									
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Caja de persiana	Sombras eltos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio							
		Fachada	Orient.			do	dso	ds	dse	de						
2	1	2	N	Carpintería	Material	M4	4,00	Nº huecos grupo	6	CP - Con caja de persiana	Sin elementos fijos					
					Permeabilidad	207,00		S(m)	1,44							
					Fracción de marco (%)	20		Ancho(m)	1,2			ho	hso	hs	hse	he
				Vidrio	Tipo	DB	3,30	Alto(m)	1,2							
					Espesor (mm)	4-6-4		Retranqueo(m)	0,1							
					Factor solar	0,75		OD(m)	00,1							
				Hueco			3,44	OB(m)	0			Ref. fotográfica				
							HU001									



FICHA Nº1.D: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CUBIERTAS.

Nº	UBICACIÓN	
1		
¿La cubierta forma parte de la envolvente térmica del edificio?		
		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación de la cubierta		Área de la cubierta (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
				Área total sin huecos	Área en sombra		ID	EC			AP
	CUBIERTA	En contacto con el ambiente exterior	Plana			2,55					
			Inclinada	Norte	57						10
				Oeste	0						0
				Suroeste	47						0
				Sur	0						0
				Sureste	0						0
				Este	0						0
		En contacto con espacio no habitable	habitable/ no habitable								
			no habitable/ exterior								
			Soporte					0	0	MNT	
	Material de cubrimiento					0	0	MNT			
	Impermeabilización										
	Recogida de Aguas					0	0	MNT			
	Elementos Singulares										
Observaciones	La cubierta se compone de dos faldones (cubierta a dos aguas), más un pequeño fragmento en la zona de la escalera de comunicación interior.										

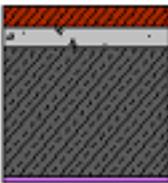
Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Sin aparentes lesiones ni síntomas
Material de cubrimiento	Sin aparentes lesiones ni síntomas
Recogida de Aguas	Sin aparentes lesiones ni síntomas

Transmitancia	<input checked="" type="checkbox"/> Valores estimados	<input type="checkbox"/> Inclinada
---------------	---	------------------------------------



FICHA Nº1.E: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. TECHOS.

Nº	UBICACIÓN
1	Techo planta 2, en contacto camara aire bajo-cubierta.

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del techo	Área del techo (m²)	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
					ID	EC	AP	
ID_PH01 	Techo	Adiabático	94	Aparentemente sin lesiones ni síntomas	0	0	MNT	

Observaciones Se trata del techo de la planta segunda, el cual contacta con la camara de aire bajo-cubierta, y esta con el exterior.



FICHA Nº1.F: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. SUELOS.

Nº	UBICACIÓN
1	Suelo Planta Baja

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del suelo	Área del suelo (m²)	Transmitancia U (W/m²K)		Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				Suelo		ID	EC	AP	
	Suelo	Apoyados sobre el terreno	94	0,85	0	0	MNT		
		En contacto con el ambiente exterior							
		En contacto con vacío sanitario							
		En contacto con espacios no habitables	habitable/ no habitable						
			no habitable/ exterior						
	Adiabático								
Observaciones		Se trata del suelo en contacto con el terreno.							
Lesiones y síntomas		Sin aparentes lesiones ni síntomas							

Dim. suelo apoyado sobre el terreno	
Profundidad (m)	0
Perímetro ext. (m)	40

Transmitancia	<input type="checkbox"/> Valores estimados	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyados en el terreno
----------------------	--	--



FICHA Nº 1.G: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CIMIENTOS Y ESTRUCTURA

¿Es necesario efectuar una inspección de profundización IPE por técnico especialista?

SI NO

Elemento a inspeccionar			Ubicación	Material	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica		
						ID	EC	AP			
En contacto con terreno	Cimientos	Superficial	Zapatillas	HA	Sin aparentes lesiones ni síntomas	0	0	MNT			
			Losas								
		Semi-profunda	Pozos								
		Profunda	Pilotes								
		Muros									
En contacto con terreno	Solera		Piso planta baja	HA	Sin aparentes lesiones ni síntomas	0	0	MNT			
	Forjado sanitario										
	Tierra apisonada										
Estructura	Vertical	Muro de carga ¹		FC	Sin aparentes lesiones ni síntomas	0	0	MNT			
		Muro de carga ²									
		Pilares ¹									
		Pilares ²									
		Otros ¹									
		Otros ²									
	Horizontal / inclinada	Vigas ¹		Forjado 1 y 2 planta	HA	Sin aparentes lesiones ni síntomas	0	0	MNT		
		Vigas ²									
		Forjados	Unidireccional ¹								
			Unidireccional ²								
			Unidireccional ³								
			Reticular								
			Losa ¹								
		Losa ²									
		Otros ¹									
Otros ²											
Escalera		Acceso Planta 2	HA	Sin aparentes lesiones ni síntomas	0	0	MNT				
Otros											
Observaciones											



FICHA Nº 1.H: INSTALACIONES.

SUMINISTRO DE AGUAS		¿Los contadores están centralizados? <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO					
Elemento a inspeccionar		Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				ID	EC	AP	
Suministro de aguas	Contadores		Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Red		Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Otros		Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
Observaciones		El suministro de aguas es individual para cada una de las viviendas.					

EVACUACIÓN DE AGUAS							
Elemento a inspeccionar		Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				ID	EC	AP	
Evacuación de aguas	Red	Interior, enterrada	Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Arquetas	En cada cambio de sentido, unión, pie de bajante	Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Sumideros						
	Otros						
Observaciones		La instalación de evacuación de aguas interior se conecta a la red municipal de alcantarillado.					

SUMINISTRO ELÉCTRICO		¿Los contadores están centralizados? <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO					
Elemento a inspeccionar		Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				ID	EC	AP	
Suministro eléctrico	Contadores	En la fachada lateral	Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Red		Sin aparentes síntomas ni lesiones	0	0	MNT	
	Otros						
Observaciones							

 FICHA Nº 1.I: ESPACIOS COMUNES. ACCESIBILIDAD.

A) CROQUIS / PLANO ACOTADO DE LAS CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD. Desde la vía pública al acceso a las viviendas.



B) RECORRIDO EXISTENTE.

B.1. Desplazamientos verticales

Existencia de desnivel desde la calle hasta la cota de acceso al ascensor:	SI	Ref. fotográfica
En caso de existencia de desnivel, se salva con:	En la actualidad mediante una escalera para la vivienda de primera planta y un escalón para la planta baja.	
Altura a salvar (m):		

Existencia de ascensor	NO	Ref. fotográfica
En caso de existencia de ascensor:	Dimensión hueco de acceso (m):	
	Dimensión ancho cabina (m):	
	Dimensión profundidad cabina (m):	

Existencia de escalera	SI	Ref. fotográfica
Dimensiones:	Ancho de escalera (m): (1)	1
	Dimensión de huella (m):	0,24
	Dimensión de contrahuella (m):	0,18

B.2. Desplazamientos horizontales

Pasos y espacios de maniobra		Ref. fotográfica
Dimensiones diámetros inscribibles:	Contiguo a puerta de acceso (m):	1,20
	Cambios de dirección (m): (2)	1,20
	Frente al hueco de ascensor (m):	
Anchos de pasos:	Zaguán y pasillos (m): (3)	0,9
	Estrangulamientos (m):	0,9

C) En caso de AUSENCIA DE ASCENSOR.

Posibilidad de instalación de ascensor	SI	Ref. fotográfica
Ubicación posible: (4)	F	
En caso de posible ubicación en hueco de escalera:	Ancho de hueco(m):	
	Profundidad de hueco(m):	

D) INTERVENCIÓN NECESARIA PARA SALVAR LAS BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. (5)

Supresión de barreras

Adecuación ascensor

INSPECTOR: Eric Dealbert Bellés
 REF. CATASTRAL: 0993910YK4609S

OBSERVACIONES

Las viviendas no están adaptadas para personas con movilidad reducida, por lo que las dos viviendas cuentan con escalones para el acceso a las mismas.

AYUDA

- (1) El ancho útil del tramo se establecerá de acuerdo con las exigencias del CTE.
- (2) En el supuesto de que hayan varios cambios de dirección se hará constar la situación más desfavorable.
- (3) En el supuesto de que hayan varios anchos de paso se hará constar la situación más desfavorable.
- (4) Ubicación posible:
 H: Hueco de escalera
 P: Patio de luces
 O: Ocupación espacio privativo
 F: Por fachada exterior
- (5) Pueden marcarse una o dos intervenciones.

Colocación de ascensor



FICHA Nº 2.A: ACTA FINAL DE INSPECCIÓN DEL EDIFICIO

RESUMEN DE LAS ACTUACIONES Y PLAZOS PROPUESTOS EN CADA UNOS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES.

E.	Nº	Ubicación	Actuaciones y plazos-AP							Por elemento construc. individual	Por elemento construc. global	Transmitancia U(W/m²K)	Observaciones
			Componentes del elemento constructivo					Imperm.	Recogida de aguas				
			Soporte	Acabado exterior	Elementos singulares	Carpintería							
Fachadas	1	Fachada	MNT	MNT		INTu			MNT	MNT	1,70		
	2	Fachada	MNT	MNT		MNT			MNT		1,70		
	3	Fachada	MNT	MNT		MNT			MNT		1,70		
	4	Medianera	MNT						MNT		2,65		
Cubiertas	1	En contacto con el ambiente exterior inclinada	MNT	MNT				MNT	MNT	MNT	2,55		
Techos	1	Techo planta 2, en contacto camara aire bajo-cubierta.	MNT						MNT	MNT			
		Suelos	1	Suelo Planta Baja	MNT						MNT	MNT	
0,85													

Elementos constructivos		Actuaciones y plazos- AP				
Componentes del elemento constructivo	En contacto con terreno	Cimientos	Superficial	Zapatas	MNT	
			Losas			
		Semiprofunda	Pozos			
		Profunda	Pilotes			
		Muros				
		Solera		MNT		
		Forjado sanitario				
	Tierra apisonada					
	Estructura	Vertical	Muro carga 1		MNT	
			Muro carga 2			
			Pilares 1			
			Pilares 2			
			Otros 1			
			Otros 2			
		Horizontal	Vigas 1			
			Vigas 2			
			Forjado	Unidireccional 1		MNT
				Unidireccional 2		
				Unidireccional 3		
				Reticular		
				Losas		
			Losa 1			
			Losa 2			
Otros 1						
Otros 2						
Escalera		MNT				
Otros						
Por elemento constructivo global			MNT			
Observaciones						

Instalaciones	Actuaciones y plazos-AP		
	Suministro de aguas	Evacuación de aguas	Suministro eléctrico
Contadores	MNT		MNT
Red	MNT	MNT	MNT
Arquetas		MNT	
Sumideros			
Otros	MNT		
Por instalación	MNT	MNT	MNT
Observaciones de suministro de aguas			
Observaciones de evacuación de aguas			
Observaciones de suministro eléctrico			

ORDEN DE INTERVENCIÓN

Elementos		AP-Actuaciones y plazos	Orden de intervención
Elementos Constructivos	Fachadas	MNT	0
	Otros muros	MNT	0
	Cubiertas	MNT	0
	Techos	MNT	0
	Suelos	MNT	0
	Cimientos y estructura	MNT	0
Instalaciones	Suministro de aguas	MNT	0
	Evacuación de aguas	MNT	0
	Suministro eléctrico	MNT	0
Espacios comunes. Accesibilidad		MNT	0

¿Se ha realizado alguna intervención o se está llevando a cabo algún tipo de obra de rehabilitación en los elementos comunes del edificio? SI NO

En caso afirmativo, detallar cual:

Justificación de los criterios seguidos para establecer el orden de intervención

Tras haberse realizado la inspección ¿Presenta el edificio objeto, situación de riesgo inminente? SI NO

En caso afirmativo, cumplimentar la COMUNICACIÓN DE ESTADO DE RIESGO INMINENTE TRAS LA INSPECCIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DEL EDIFICIO (IEE.CV)

En caso afirmativo, indicar debido a que:



FICHA Nº 2.B: ACTA EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO

Dirección	C/ Fuente
Localidad	CULLA
Código Postal	12163

TIPOLOGÍA EDIFICATORIA

Plurifamiliar/Entre medianeras/Hasta PB+2

ZONA CLIMÁTICA

Temperatura	E1
Radiación	III

DATOS DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

		kWh/m ² año	kWh/año
Demanda	Calefacción	0,00	0,00
	Refrigeración	0,00	0,00
Consumo Energía primaria	Calefacción	0,00	0,00
	Refrigeración	0,00	0,00
	ACS	0,00	0,00
		Kg CO ₂ /m ² año	Kg CO ₂ /año
Emisiones CO ₂	Calefacción	0,00	0,00
	Refrigeración	0,00	0,00
	ACS	0,00	0,00
	TOTALES	0,00	0,00
		Kg CO ₂ /m ² año	Letra asignada
CALIFICACIÓN		0,0	



ANEXO FOTOGRÁFICO DE HUECOS

Hueco 1 [Ref. HU001]





ANEXO. LEYENDAS.

Todas. EC-Estado de conservación
0 - Bueno
1 - Deficiente
2 - Malo
3 - Sin poder determinar

Todas. ID-Importancia de daños
0 - Despreciable
1 - Bajo
2 - Moderado
3 - Alto
4 - Sin poder determinar

Todas. AP-Actuaciones y plazos
MNT - Mantenimiento(Estado de conservación bueno y/o daños despreciables)
INTm - Intervención a medio plazo(Estado de conservación deficiente o malo y/o daños bajos)
INTu - Intervención urgente(Daños moderados y/o altos)

Fachadas. Tipo de elementos singulares.
CL - Celosías
RB - Rejas y Barandillas
L - Lamas
O - Otros

Huecos. Material.
ML - Metálica aluminio sin rotura puente térmico
M4 - Metálica aluminio con rotura puente térmico 4-12mm
M12 - Metálica aluminio con rotura puente térmico >12mm
MA - Madera densidad media alta
MB - Madera densidad media baja
P2 - PVC con 2 cámaras
P3 - PVC con 3 cámaras
O - Otros

Huecos. Tipo de vidrio.
MN - Monolítico
DB - Doble
BE - Doble bajo
EP - Especiales

Huecos. Caja de persiana.
CP - Con caja de persiana
SP - Sin caja de persiana

Huecos. Permeabilidad.
Corredera, ajuste malo
Corredera, ajuste regular
Corredera, ajuste bueno
Corredera, ajuste bueno con burlete
Abatible, ajuste malo
Abatible, ajuste regular
Abatible, ajuste bueno
Abatible, ajuste bueno con burlete
Doble ventana

Cimentación y estructura. Permeabilidad.
FB - Fábrica de bloque
FC - Fábrica de ladrillo cerámico
H - Hormigón
HM - Hormigón en masa
HA - Hormigón armado
HP - Hormigón pretensado
PM - Perfil metálico
M - Madera
CA - Cerámica armada (viguetas)

ANEXO 03

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Estado actual”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	C/Fuente 34 - - - - -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 20/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo Territorial Competente:

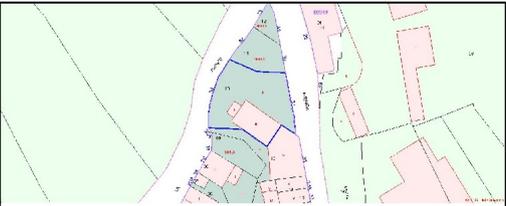
ANEXO I

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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 04

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Hipótesis 01 – Z.C. B3”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	Av/ Vicente Sos Baynat S/N - - - - -		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12006
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Av/Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 21/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo Territorial Competente:

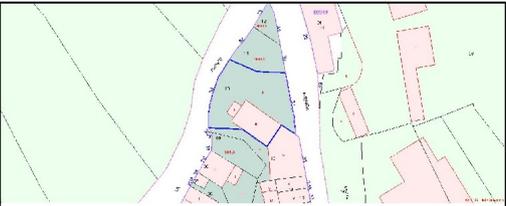
ANEXO I

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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 05

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Hipótesis 02 – Z.C. A4”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	Av/ Cabo de Gata S/N - - - - -		
Municipio	Almería	Código Postal	04007
Provincia	Almería	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Av/Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 21/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo Territorial Competente:

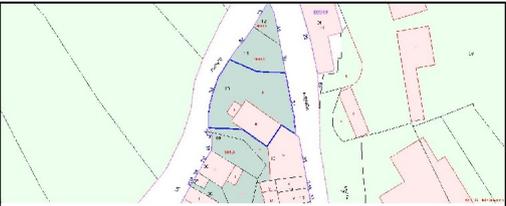
ANEXO I

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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 06

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Hipótesis 03 – Orientación NORTE”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	C/Fuente 34 - - - - -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al28547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 22/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo 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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 07

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Hipótesis 04 – Orientación OESTE”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	C/Fuente 34 - - - - -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 22/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo 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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 08

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Hipótesis 05 – Orientación ESTE”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	C/Fuente 34 - - - - -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 22/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo Territorial Competente:

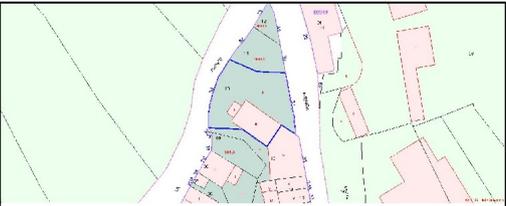
ANEXO I

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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,83	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,83	Usuario
Solera	Suelo	74,03	3,14	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,54	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 09

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Rehabilitación energética – Z.C. E1”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	C/Fuente 34 - - - - -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	E1	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 28/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo 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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio



Plano de situación



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	65,91	0,56	Usuario
Fachada	Fachada	64,11	0,56	Usuario
Fachada	Fachada	51,10	0,56	Usuario
Solera	Suelo	74,03	0,54	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,37	0,42	Usuario
Cubierta	Cubierta	40,08	0,42	Usuario
Cubierta	Fachada	6,00	0,42	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,02	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,02	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	2,44	3,02	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 10

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Rehabilitación energética – Z.C. B3”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	Av/ Vicente Sos Baynat S/N - - - - -		
Municipio	Castellón de la	Código Postal	12006
Provincia	Castellón de la	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al285547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 28/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo 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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	81,66	0,47	Usuario
Fachada	Fachada	79,86	0,47	Usuario
Fachada	Fachada	57,39	0,47	Usuario
Solera	Suelo	74,03	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	80,03	0,30	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	1,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 11

VERIFICACIÓN REQUISITOS CTE DB-HE “Rehabilitación energética – Z.C. A4”



Curso 2016 / 2017

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% envolvente (independientemente de su uso), o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Proyecto Final de Grado		
Dirección	Av/ Cabo de Gata S/N - - - - -		
Municipio	Almería	Código Postal	04007
Provincia	Almería	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A4	Año construcción	2006 - 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	0993910YK4609S0001DK		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eric Dealbert Bellés	NIF/NIE	20908625S
Razón social	Arquitecto Técnico	NIF	20908625S
Domicilio	Martires 29 - - - 2 -		
Municipio	Culla	Código Postal	12163
Provincia	Castellón de la Plana/Castelló de la Plana	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	al28547@uji.es	Teléfono	646 307 477
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración**

$D_{G,O}$ kWh/m²año $D_{G,R}$ kWh/m²año

$D_{cal,O}$ kWh/m²año $D_{cal,R}$ kWh/m²año

$D_{ref,O}$ kWh/m²año $D_{ref,R}$ kWh/m²año

$D_{G,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto

$D_{G,R}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{cal,O}$ Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia

$D_{ref,O}$ Demanda energética de refrigeración del edificio objeto

$D_{cal,R}$ Demanda energética de calefacción del edificio de referencia

$D_{ref,R}$ Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia

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

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de la exigencia del punto 2 del apartado 2.2.2.1 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 28/06/2017

Firma del técnico verificador:

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

Registro del Organo 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 ²)	222,08
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Modo de obtención
Fachada	Fachada	81,66	0,47	Usuario
Fachada	Fachada	79,86	0,47	Usuario
Fachada	Fachada	57,39	0,47	Usuario
Solera	Suelo	74,03	0,54	Usuario
Cubierta	Fachada	80,03	0,30	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	8,64	3,29	0,68	Usuario	Usuario
V_Alum01	Hueco	1,44	3,29	0,68	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario
Puerta	Hueco	1,80	2,20	0,06	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEXO 12

JUSTIFICACIÓN PRECIOS “Presupuesto situación actual”



Curso 2016 / 2017

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 ACTUACIONES PREVIAS					
1.1	0XP010	Ud	Alquiler diario de aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo.		
	mq07ple010c	1,343 Ut	Alquiler diario del aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	100,300	134,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	134,700	2,69
		3,000 %	Costes indirectos	137,390	4,12
			Precio total per Ud .		141,51

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 SOLERA					
2.1	E04SA010	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm²., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	100,890	15,13
	E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,520	1,52
		3,000 %	Costes indirectos	16,650	0,50
			Precio total por m² .		17,15
2.2	E11CCC040	m ²	Recrecio con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 3 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	16,270	4,88
	O01OA050	0,300 h.	Ayudante	14,780	4,43
	A02A080	0,033 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	2,23
	A02A040	0,010 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	97,350	0,97
		3,000 %	Costes indirectos	12,510	0,38
			Precio total por m² .		12,89
2.3	E11EXG061	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OB090	0,320 h.	Oficial solador, alicatador	15,880	5,08
	O01OB100	0,320 h.	Ayudante solador, alicatador	14,940	4,78
	P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,030	0,34
	P08EXG061	1,050 m2	Baldosa gres 25x25 esmaltado Aragón	19,250	20,21
	P08EXG063	1,050 m.	Rodapie gres 25x8	3,870	4,06
	A02A080	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	2,03
	P01DJ060	1,600 kg	Mortero tapajuntas Texjunt color	0,780	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	37,750	1,13
			Precio total por m² .		38,88

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 CUBIERTA				
3.1	E09ICC020	m ²	Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4,50 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT, medida en proyección horizontal.	
	O01OA030	1,150 h.	Oficial primera	18,71
	O01OA050	1,150 h.	Ayudante	17,00
	P05TC010	35,000 ud	Teja curva roja 40x19	9,10
	P01LH020	0,034 mud	Ladrillo h. doble 25x12x8	2,04
	P07TR040	1,050 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-30	3,32
	P01LG180	4,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x30x3,5	2,40
	A02A080	0,050 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	3,38
	A02A090	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/8 M-20	1,88
		3,000 %	Costes indirectos	1,73
			Precio total por m² .	59,56

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 FACHADAS					
4.1	E07LD010	m ²	Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	O01OA030	0,560 h.	Oficial primera	16,270	9,11
	O01OA050	0,280 h.	Ayudante	14,780	4,14
	P01LH020	0,042 mud	Ladrillo h. doble 25x12x8	59,860	2,51
	A02A080	0,020 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,110	0,51
			Precio total por m²		17,62
4.2	E10ATV480	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 3 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.		
	P07TR040	1,050 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-30	3,160	3,32
	O01OA050	0,050 h.	Ayudante	14,780	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	4,060	0,12
			Precio total por m²		4,18
4.3	PTZ010	m ²	Hoja de división interior de 4 cm de espesor de fábrica de ladrillo cerámico hueco sencillo, para revestir 24x11,5x4 cm, recibida con mortero de cemento M-5.		
	mt04lvc010a	34,650 Ut	Maó ceràmic buit senzill, per revestir, 24x11,5x4 cm, segons UNE-EN 771-1.	0,100	3,47
	mt09mor010c	0,005 m ³	Morter de ciment CEM II/B-P 32,5 N tipus M-5, confeccionat en obra con 250 kg/m ³ de ciment i una proporció en volum 1/6.	115,300	0,58
	mo019	0,575 h	Oficial 1ª construcció en treballs de ram de paleta.	15,670	9,01
	mo105	0,288 h	Peó ordinari construcció en treballs de ram de paleta.	14,310	4,12
	%	2,000 %	Medios auxiliares	17,180	0,34
		3,000 %	Costes indirectos	17,520	0,53
			Precio total por m²		18,05

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 CARPINTERIA EXTERIOR					
5.1	E14AAR010	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.		
	O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	15,880	3,97
	O01OB140	0,125 h.	Ayudante cerrajero	14,940	1,87
	P12PW010	4,800 m.	Premarco aluminio	3,050	14,64
	P12AAR020	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 120x120	263,330	263,33
		3,000 %	Costes indirectos	283,810	8,51
			Precio total por ud		292,32
5.2	E14AAR020	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.		
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	15,880	5,56
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	14,940	2,61
	P12PW010	4,000 m.	Premarco aluminio	3,050	12,20
	P12AAR030	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 100x100	245,180	245,18
		3,000 %	Costes indirectos	265,550	7,97
			Precio total por ud		273,52
5.3	E16ECA010	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Glas, conjunto formado por dos lunas float incoloras de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral , fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8		
	O01OB250	0,200 h.	Oficial 1ª vidriería	15,290	3,06
	P14ECA010	1,006 m2	D. acristalamiento (4/6/4)	16,620	16,72
	P14KW060	7,000 m.	Sellado con silicona incolora	0,930	6,51
	P01DW090	1,500 ud	Pequeño material	0,840	1,26
		3,000 %	Costes indirectos	27,550	0,83
			Precio total por m²		28,38

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6 ACABADOS					
6.1 EXTERIOR					
6.1.1	E08PKM010	m ²	Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPL de Texsa Morteros de espesor aproximado entre 10 y 15 mm. impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soporte de fábrica de ladrillo, bloques de hormigón o termoarcilla. Con acabado textura superficial raspado labrado, similar a la piedra labrada, en color a determinar por la dirección facultativa, incluyendo parte proporcional de colocación de malla mortero en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i /p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán mochetas.		
	O010A030	0,277 h.	Oficial primera	16,270	4,51
	O010A050	0,332 h.	Ayudante	14,780	4,91
	O010A070	0,050 h.	Peón ordinario	14,070	0,70
	P04RM030	20,000 kg	Mortero Cotegran RPL rasp. labrado	0,270	5,40
	P04RW030	0,250 m2	Malla mortero	2,460	0,62
		3,000 %	Costes indirectos	16,140	0,66
			Precio total por m²		16,80
6.2 INTERIOR					
6.2.1	E08PEM030	m ²	Guarnecido maestreado de yeso proyectado a máquina en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal, colocación de andamios y limpieza s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	O010B110	0,620 h.	Oficial yesero o escayolista	15,880	9,85
	O010A070	0,050 h.	Peón ordinario	14,070	0,70
	A01A050	0,020 m3	YESO PARA PROYECTAR	88,010	1,76
	P04RW060	0,215 m.	Guardavivos plástico y metal	0,290	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	12,370	0,37
			Precio total por m²		12,74
6.2.2	E27EPA020	m ²	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.		
	O010B230	0,160 h.	Oficial 1ª pintura	15,750	2,52

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB240	0,160 h.	Ayudante pintura	14,420	2,31
	P25OZ040	0,070 l.	E.fij.muy pene.obra/mad ext/int Fijamont	6,220	0,44
	P25OG040	0,060 kg	Masilla ultrafina acabados Plasmont	1,180	0,07
	P25EI020	0,300 l.	P.plást.acrÍlica obra b/col.Tornado Mate	2,030	0,61
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,890	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	6,130	0,18
			Precio total por m² .		6,31

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 SEGURIDAD Y SALUD				
7.1	YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.	
			Sin descomposición	679,612
		3,000 %	Costes indirectos	679,612 20,39
			Precio total por Ud .	700,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8 CONTROL DE CALIDAD					
8.1	E29QCP030	ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.		
	P32QC140	1,000 ud	Preparación carp. para pruebas	66,510	66,51
	P32QC110	1,000 ud	Estanqueidad-agua,puerta-ventana	199,530	199,53
		3,000 %	Costes indirectos	266,040	7,98
			Precio total por ud .		274,02
8.2	E29QV030	ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.		
	P32QV020	1,000 ud	Resistencia al impacto, vidrios	33,250	33,25
		3,000 %	Costes indirectos	33,250	1,00
			Precio total por ud .		34,25

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 GESTIÓN DE RESIDUOS					
9.1	GRA010	Ut	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m³, a abocador específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción i demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res010bg	1,325 Ut	Càrrega i canvi de contenidor de 7 m ³ , per la recollida de residus inerts de maons, teules i materials ceràmics, produïts a obres de construcció i/o demolició, col·locat a obra a peu de càrrega, inclús servei de lliurament, lloguer i cost d'abocament.	91,200	120,84
	%	2,000 %	Medios auxiliares	120,840	2,42
		3,000 %	Costes indirectos	123,260	3,70
			Precio total por ud .		126,96

ANEXO 13

JUSTIFICACIÓN PRECIOS “Presupuesto alternativas constructivas Zona Climática E1”



Curso 2016 / 2017

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 ACTUACIONES PREVIAS				
1.1	0XP010	Ud	Alquiler diario de aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo.	
	mq07ple010c	1,343 Ut	Alquiler diario del aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	134,70
		2,000 %	Medios auxiliares	2,69
		3,000 %	Costes indirectos	4,12
			Precio total por Ud .	141,51

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 SOLERA					
2.1	E04SA010	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm²., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	100,890	15,13
	E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,520	1,52
		3,000 %	Costes indirectos	16,650	0,50
			Precio total por m²		17,15
2.2	E10ATS060	m ²	Aislamiento térmico mediante placas rígidas de poliestireno extruído tipo Floormate-500 de 50 mm. de espesor y p.p. de corte y colocación.		
	O01OA030	0,040 h.	Oficial primera	16,270	0,65
	O01OA050	0,040 h.	Ayudante	14,780	0,59
	P07TX300	1,050 m2	P.pol.extr.Floormate-500-A-40	10,780	11,32
		3,000 %	Costes indirectos	12,560	0,38
			Precio total por m²		12,94
2.3	E11CCC040	m ²	Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 5 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	16,270	4,88
	O01OA050	0,300 h.	Ayudante	14,780	4,43
	A02A080	0,053 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	3,58
	A02A040	0,010 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	97,350	0,97
		3,000 %	Costes indirectos	13,860	0,42
			Precio total por m²		14,28
2.4	E11EXG061	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OB090	0,320 h.	Oficial solador, alicatador	15,880	5,08
	O01OB100	0,320 h.	Ayudante solador, alicatador	14,940	4,78
	P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,030	0,34
	P08EXG061	1,050 m2	Baldosa gres 25x25 esmaltado Aragón	19,250	20,21
	P08EXG063	1,050 m.	Rodapie gres 25x8	3,870	4,06
	A02A080	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	2,03
	P01DJ060	1,600 kg	Mortero tapajuntas Texjunt color	0,780	1,25
		3,000 %	Costes indirectos	37,750	1,13
			Preu total per m²		38,88

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3 CUBIERTA	
3.1	E09ICC020	m ²	Cubierta inclinada formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4,50 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT, medida en proyección horizontal.	
	O01OA030	1,150 h.	Oficial primera	16,270
	O01OA050	1,150 h.	Ayudante	14,780
	P05TC010	35,000 ud	Teja curva roja 40x19	0,260
	P01LH020	0,034 mud	Ladrillo h. doble 25x12x8	59,860
	P07TR040	1,050 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-60	10,160
	P01LG180	4,000 ud	Rasillón cerámico m-h 100x30x3,5	0,600
	A02A080	0,050 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610
	A02A090	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/8 M-20	62,540
		3,000 %	Costes indirectos	65,180
			Precio total por m² .	67,14

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4 FACHADAS					
4.1	E07LD010	m ²	Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	O01OA030	0,560 h.	Oficial primera	16,270	9,11
	O01OA050	0,280 h.	Ayudante	14,780	4,14
	P01LH020	0,042 mud	Ladrillo h. doble 25x12x8	59,860	2,51
	A02A080	0,020 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,110	0,51
			Precio total por m²		17,62
4.2	E07TBY230	m ²	Trasdosado de fachada y forrado de conductos de ventilación y bajantes, formado por una placa Pladur de 15 mm. de espesor, atornillada a una estructura de acero galvanizado de 60 mm. y dimensión total de 75 mm., fijada al suelo y techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/tratamientos de huecos, replanteo auxiliar, paso de instalaciones, limpieza, nivelación, ejecución de ángulos y repaso de juntas con cinta, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP-9, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	O01OA030	0,247 h.	Oficial primera	16,270	4,02
	O01OA050	0,247 h.	Ayudante	14,780	3,65
	P04PY040	1,050 m2	Placa Pladur N-15	3,600	3,78
	P04PW040	0,400 kg	Pasta para juntas Pladur	0,710	0,28
	P04PW010	1,300 m.	Cinta de juntas Pladur	0,040	0,05
	P04PW030	0,530 kg	Material de agarre Pladur	0,350	0,19
	P04PW240	0,950 m.	Canal 48 mm.	1,030	0,98
	P04PW160	3,500 m.	Montante de 46 mm.	1,170	4,10
	P04PW090	20,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	17,250	0,52
			Precio total por m²		17,77
4.3	E10ATV480	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 6 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.		
	P07TR040	1,050 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-60	10,160	10,67
	O01OA050	0,050 h.	Ayudante	14,780	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	11,410	0,34
			Precio total por m²		11,75

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 CARPINTERIA EXTERIOR				
5.1	E14AAR010	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.	
	O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	3,97
	O01OB140	0,125 h.	Ayudante cerrajero	1,87
	P12PW010	4,800 m.	Premarco aluminio	14,64
	P12AAR020	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 120x120	263,33
		3,000 %	Costes indirectos	8,51
			Precio total por ud .	292,32
5.2	E14AAR020	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.	
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	5,56
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	2,61
	P12PW010	4,000 m.	Premarco aluminio	12,20
	P12AAR030	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 100x100	245,18
		3,000 %	Costes indirectos	7,97
			Precio total por ud .	273,52
5.3	E16ECB010	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Neutralux, conjunto formado por una luna float incolora de 4 mm y una luna Neutralux de 4 mm cámara de aire deshidratado de 9 o 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona Wacker Elastosil 400, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.	
	O01OB250	0,680 h.	Oficial 1ª vidriería	10,40
	P14ECC010	1,006 m2	D. acrista-Neutralux 4/9/4	24,89
	P14KW060	7,000 m.	Sellado con silicona incolora	6,51
	P01DW090	1,500 ud	Pequeño material	1,26
		3,000 %	Costes indirectos	1,29
			Precio total por m² .	44,35

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 ACABADOS				
6.1 EXTERIOR				
6.1.1	E08PKM010	m ²	Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPL de Texsa Morteros de espesor aproximado entre 10 y 15 mm. impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soporte de fábrica de ladrillo, bloques de hormigón o termoarcilla. Con acabado textura superficial raspado labrado, similar a la piedra labrada, en color a determinar por la dirección facultativa, incluyendo parte proporcional de colocación de malla mortero en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i /p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001, se descontarán huecos mayores de 3 m2 y se medirán moquetas.	
	O01OA030	0,277 h.	Oficial primera	4,51
	O01OA050	0,332 h.	Ayudante	4,91
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	0,70
	P04RM030	20,000 kg	Mortero Cotegran RPL rasp. labrado	5,40
	P04RW030	0,250 m2	Malla mortero	0,62
		3,000 %	Costes indirectos	0,66
			Precio total por m² .	16,80
6.2 INTERIOR				
6.2.1	E27EPA020	m ²	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.	
	O01OB230	0,160 h.	Oficial 1ª pintura	2,52
	O01OB240	0,160 h.	Ayudante pintura	2,31
	P25OZ040	0,070 l.	E.fij.muy pene.obra/mad ext/int Fijamont	0,44
	P25OG040	0,060 kg	Masilla ultrafina acabados Plasmont	0,07
	P25EI020	0,300 l.	P.plást.acríllica obra b/col.Tornado Mate	0,61
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	0,18
			Precio total por m² .	6,31

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 SEGURIDAD Y SALUD				
7.1	YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.	
			Sin descomposición	679,612
		3,000 %	Costes indirectos	679,612 20,39
			Precio total por ud .	700,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8 CONTROL DE CALIDAD					
8.1	E29QCP030	ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.		
	P32QC140	1,000 ud	Preparación carp. para pruebas	66,510	66,51
	P32QC110	1,000 ud	Estanqueidad-agua,puerta-ventana	199,530	199,53
		3,000 %	Costes indirectos	266,040	7,98
			Precio total por ud		274,02
8.2	E29QV030	ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.		
	P32QV020	1,000 ud	Resistencia al impacto, vidrios	33,250	33,25
		3,000 %	Costes indirectos	33,250	1,00
			Precio total por ud		34,25

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 GESTIÓN DE RESIDUOS					
9.1	GRA010	Ud	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m³, a abocador específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción i demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res010bg	1,325 Ut	Càrrega i canvi de contenidor de 7 m ³ , per la recollida de residus inerts de maons, teules i materials ceràmics, produïts a obres de construcció i/o demolició, col·locat a obra a peu de càrrega, inclús servei de lliurament, lloguer i cost d'abocament.	91,200	120,84
	%	2,000 %	Medios auxiliares	120,840	2,42
		3,000 %	Costes indirectos	123,260	3,70
			Precio total por ud .		126,96

ANEXO 14

JUSTIFICACIÓN PRECIOS “Presupuesto alternativas constructivas Zona Climática B3-A4”

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 ACTUACIONES PREVIAS					
1.1	0XP010	Ut	Alquiler diario de aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo.		
	mq07ple010c	1,343 Ut	Alquiler diario del aparato elevador de brazo articulado de 16 m de alto máximo de trabajo, inlcuso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	100,300	134,70
	%	2,000 %	Medios auxiliares	134,700	2,69
		3,000 %	Costes indirectos	137,390	4,12
			Precio total por Ud .		141,51

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 SOLERA					
2.1	E04SA010	m ²	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm²., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x5, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	E04SE090	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	100,890	15,13
	E04AM020	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=5 mm.	1,520	1,52
		3,000 %	Costes indirectos	16,650	0,50
			Precio total por m² .		17,15
2.2	E10ATS060	m ²	Aislamiento térmico mediante placas rígidas de poliestireno extruído tipo Floormate-500 de 50 mm. de espesor y p.p. de corte y colocación.		
	O01OA030	0,040 h.	Oficial primera	16,270	0,65
	O01OA050	0,040 h.	Ayudante	14,780	0,59
	P07TX300	1,050 m2	P.pol.extr.Floormate-500-A-40	10,780	11,32
		3,000 %	Costes indirectos	12,560	0,38
			Precio total por m² .		12,94
2.3	E11CCC040	m ²	Recrecido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) de 5 cm. de espesor, con acabado superficial ruleteado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	16,270	4,88
	O01OA050	0,300 h.	Ayudante	14,780	4,43
	A02A080	0,053 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	3,58
	A02A040	0,010 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	97,350	0,97
		3,000 %	Costes indirectos	13,860	0,42
			Precio total por m² .		14,28
2.4	E11EXG061	m ²	Solado de baldosa de gres esmaltado de 25x25 cm. natural aragón, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), p.p. de rodapié del mismo material de 25x8 cm, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OB090	0,320 h.	Oficial solador, alicatador	15,880	5,08
	O01OB100	0,320 h.	Ayudante solador, alicatador	14,940	4,78
	P01AA020	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	17,030	0,34
	P08EXG061	1,050 m2	Baldosa gres 25x25 esmaltado Aragón	19,250	20,21
	P08EXG063	1,050 m.	Rodapie gres 25x8	3,870	4,06
	A02A080	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	2,03
	P01DJ060	1,600 kg	Mortero tapajuntas Texjunt color	0,780	1,25

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	37,750
			Precio total por m² .	1,13
				38,88

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3 CUBIERTA					
3.1	E09NAA050	m ²	Cubierta plana no transitable constituida por: capa de hormigón celular de 10 cm., en formación de pendiente, tendido de mortero de cemento 1/6, M-40 de 2 cm. de espesor, aislamiento térmico de 50mm. de espesor XPS; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 elastómero, (tipo LBM-30-FV) en posición flotante respecto al soporte, salvo en perímetros y puntos singulares; lámina asfáltica de betún elastómero SBS, (tipo LBM-30-FP), totalmente adherida a la anterior con soplete; sin coincidir juntas. Incluso extendido de capa de 10 cm. de grava de canto rodado 20/40, Solución según membrana PN-7. NBE QB-90 y UNE-104-402/96.		
	O010A030	0,290 h.	Oficial primera	16,270	4,72
	O010A050	0,290 h.	Ayudante	14,780	4,29
	O010A070	0,100 h.	Peón ordinario	14,070	1,41
	E07TBL060	0,080 m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.	12,310	0,98
	P07TX170	1,050 m2	P.polies.extr. Wallmate IB-A-50	10,360	10,88
	P01AL025	0,100 m3	Hormigón celular	53,450	5,35
	A02A080	0,035 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	67,610	2,37
	P07TR020	1,020 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-40	8,100	8,26
	P06BS040	1,100 m2	Lám. Glasdan 30 P elastómero	4,950	5,45
	P06BS140	1,100 m2	Lám. Esterdan 30 P elastómero	5,940	6,53
	P01AG050	0,050 m3	Gravilla 20/40 mm.	18,520	0,93
		3,000 %	Costes indirectos	51,170	1,54
			Precio total por m² .		52,71

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 FACHADAS					
4.1	FAY012	m ²	Hoja exterior de sistema de fachada ventilada de 1,05 cm de espesor, de baldosa cerámica de gres porcelánico, ccapacidad de absorción de agua E<0,5%, grupo BIa, 30x60 cm, colocada mediante el sistema de anclaje visto de grapa.		
	mt19pct031ea	1,050 m ²	Revestimiento exterior de fachada, con estructura metálica.	25,000	26,25
	mo047	1,150 h	Oficial 1ª	15,670	18,02
	mo090	1,150 h	Ayudante montador de fachadas	14,700	16,91
	%	2,000 %	Medios auxiliares	61,180	1,22
		3,000 %	Costes indirectos	62,400	1,87
			Precio total por m²		64,27
4.2	E07TBY230	m ²	Trasdosado de fachada y forrado de conductos de ventilación y bajantes, formado por una placa Pladur de 15 mm. de espesor, atornillada a una estructura de acero galvanizado de 60 mm. y dimensión total de 75 mm., fijada al suelo y techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/tratamientos de huecos, replanteo auxiliar, paso de instalaciones, limpieza, nivelación, ejecución de ángulos y repaso de juntas con cinta, terminado y listo para pintar, s/NTE-PTP-9, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	O010A030	0,247 h.	Oficial primera	16,270	4,02
	O010A050	0,247 h.	Ayudante	14,780	3,65
	P04PY040	1,050 m2	Placa Pladur N-15	3,600	3,78
	P04PW040	0,400 kg	Pasta para juntas Pladur	0,710	0,28
	P04PW010	1,300 m.	Cinta de juntas Pladur	0,040	0,05
	P04PW030	0,530 kg	Material de agarre Pladur	0,350	0,19
	P04PW240	0,950 m.	Canal 48 mm.	1,030	0,98
	P04PW160	3,500 m.	Montante de 46 mm.	1,170	4,10
	P04PW090	20,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	17,250	0,52
			Precio total por m²		17,77
4.3	E10ATV480	m ²	Aislamiento térmico en cámaras de aire, realizado con Lana Mineral con paneles, con un espesor medio de 6 cm., i/p.p. de medios auxiliares y costes indirectos.		
	P07TR040	1,050 m2	Panel lana roca Rocdan-SA-60	10,160	10,67
	O010A050	0,050 h.	Ayudante	14,780	0,74
		3,000 %	Costes indirectos	11,410	0,34
			Precio total por m²		11,75

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
5 CARPINTERIA EXTERIOR					
5.1	E14AAR010	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.		
	O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª cerrajero	15,880	3,97
	O01OB140	0,125 h.	Ayudante cerrajero	14,940	1,87
	P12PW010	4,800 m.	Premarco aluminio	3,050	14,64
	P12AAR020	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 120x120	263,330	263,33
		3,000 %	Costes indirectos	283,810	8,51
			Precio total por ud.		292,32
5.2	E14AAR020	ud	Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color natural de 15 micras, con rotura de puente térmico de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-3.		
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª cerrajero	15,880	5,56
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante cerrajero	14,940	2,61
	P12PW010	4,000 m.	Premarco aluminio	3,050	12,20
	P12AAR030	1,000 ud	Vent. corred. r.p.t. 100x100	245,180	245,18
		3,000 %	Costes indirectos	265,550	7,97
			Precio total por ud.		273,52
5.3	E16ECA010	m ²	Doble acristalamiento tipo Isolar Glas, conjunto formado por dos lunas float incoloras de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral , fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8		
	O01OB250	0,200 h.	Oficial 1ª vidriería	15,290	3,06
	P14ECA010	1,006 m2	D. acristalamiento (4/6/4)	16,620	16,72
	P14KW060	7,000 m.	Sellado con silicona incolora	0,930	6,51
	P01DW090	1,500 ud	Pequeño material	0,840	1,26
		3,000 %	Costes indirectos	27,550	0,83
			Precio total por m² .		28,38

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6 ACABADOS					
6.1 INTERIOR					
6.1.1	E27EPA020	m ²	Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.		
	O01OB230	0,160 h.	Oficial 1ª pintura	15,750	2,52
	O01OB240	0,160 h.	Ayudante pintura	14,420	2,31
	P25OZ040	0,070 l.	E.fij.muy pene.obra/mad ext/int Fijamont	6,220	0,44
	P25OG040	0,060 kg	Masilla ultrafina acabados Plasmont	1,180	0,07
	P25EI020	0,300 l.	P.plást.acrÍlica obra b/col.Tornado Mate	2,030	0,61
	P25WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,890	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	6,130	0,18
			Precio total por m² .		6,31

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 SEGURIDAD Y SALUD				
7.1	YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.	
			Sin descomposición	679,612
		3,000 %	Costes indirectos	679,612 20,39
			Precio total por ud.	700,00

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8 CONTROL DE CALIDAD					
8.1	E29QCP030	ud	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería metálica o PVC, según UNE-EN 1027; incluso emisión del informe.		
	P32QC140	1,000 ud	Preparación carp. para pruebas	66,510	66,51
	P32QC110	1,000 ud	Estanqueidad-agua,puerta-ventana	199,530	199,53
		3,000 %	Costes indirectos	266,040	7,98
			Precio total por ud.		274,02
8.2	E29QV030	ud	Ensayo mecánico de vidrios, con la determinación de la resistencia al impacto, según UNE EN572; incluso emisión del acta de resultados.		
	P32QV020	1,000 ud	Resistencia al impacto, vidrios	33,250	33,25
		3,000 %	Costes indirectos	33,250	1,00
			Precio total por ud.		34,25
8.3	E29WC010	ud	Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ art. 5.2 de QB-90, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada.		
	O01OB520	3,000 h.	Equipo técnico laboratorio	59,690	179,07
		3,000 %	Costes indirectos	179,070	5,37
			Precio total por ud.		184,44

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 GESTIÓN DE RESIDUOS					
9.1	GRA010	Ut	Transporte de residuos inertes, producidos en las obras de construcción, con contenedor de 7 m³, a abocador específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción i demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	mq04res010bg	1,325 Ut	Càrrega i canvi de contenidor de 7 m ³ , per la recollida de residus inerts de maons, teules i materials ceràmics, produïts a obres de construcció i/o demolició, col·locat a obra a peu de càrrega, inclús servei de lliurament, lloguer i cost d'abocament.	91,200	120,84
	%	2,000 %	Medios auxiliares	120,840	2,42
		3,000 %	Costes indirectos	123,260	3,70
			Precio total por ud.		126,96