

PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR



ÍNDICE

	Págs.
1. REDACTOR DEL PROYECTO	6
2. INTRODUCCIÓN	10
3. OBJETIVO	14
4. PLANTEAMIENTO INICIAL	18
4.1 ANTECEDENTES	20
4.2 CONSUMOS DE ENERGÍA EN EL ÁMBITO DE LA CONSTRUCCIÓN	27
5. MEMORIA DESCRIPTIVA	30
5.1 SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO	32
5.2 ENTORNO GEOGRÁFICO Y CLIMATOLÓGICO	32
5.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD Y USO	33
5.4 ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO	34
5.5 ORDENANZAS DE APLICACIÓN	35
5.6 CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR	35
5.7 SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS	36
5.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES	37
5.8.1 Cimentación	37
5.8.2 Elementos Verticales (estructura)	37
5.8.3 Elementos Horizontales (estructura)	37
5.8.4 Envolvente	37
5.8.5 Cubierta	38
5.8.6 Red de Saneamiento	39
5.8.7 Tabiquería	40
5.8.8 Solado	40
5.8.9 Bóvedas	40
5.8.10 Revestimientos	40
5.8.11 Alicatados	40
5.8.12 Carpintería	41
5.8.13 Barandillas	41
5.8.14 Fontanería	41
5.8.15 Instalación Eléctrica	41
5.8.16 Vidrios	41
5.8.17 Pintura	41

5.8.18 Ascensor	42
6. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO	44
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO	46
6.2 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA	47
6.2.1 Introducción de la Envolvente Térmica	47
6.2.2 Introducción de las Instalaciones	49
6.2.3 Patrones de Obstáculos Remotos	50
6.3 OBTENCIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	51
6.4 DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA	52
6.4.1 Definición Conjunto 1	52
6.4.2 Definición Conjunto 2	52
6.4.3 Definición Conjunto 3	53
6.4.4 Definición Conjunto 4	54
6.4.5 Comparación Conjuntos	55
6.4.6 Descripción Conjunto Elegido	60
7.MEMORIA CONSTRUCTIVA	72
7.1 SISTEMA ENVOLVENTE	74
7.1.1 Acondicionamiento Fachada Principal	74
7.1.2 Acondicionamiento Fachada Patios	75
7.1.3 Acondicionamiento Cubierta	77
7.2 SISTEMAS DE ACABADOS	78
7.2.1 Revestimientos Interiores	78
7.2.2 Vidrios y Carpintería	79
7.2.3 Complementos Fachada	80
7.3 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	80
7.3.1 Subsistema de Electricidad	80
7.3.2 Subsistema de Energía Solar Térmica	81
8. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	82
9. PLANOS	100
9.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
9.2 DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	
9.3 DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA	
9.4 DISTRIBUCIÓN PLANTA TIPO	
9.5 PLANTA CUBIERTA	
9.6 ALZADO FACHADA PRINCIPAL	
9.7 ALZADO FACHADA PATIOS	
9.8 SECCIÓN EDIFICIO	

9.9 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA	
9.10 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA PRIMERA	
9.11 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA TIPO	
9.12 COTAS Y SUPERFICIES CUBIERTA	
9.13 CARPINTERÍA ACTUAL	
9.14 INSTALACIÓN FONTANERÍA ACTUAL PLANTA BAJA	
9.15 INSTALACIÓN FONTANERÍA ACTUAL PLANTA TIPO	
9.16 INSTALACIÓN FONTANERÍA PROPUESTA	
9.17 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	
9.18 SECCIÓN FACHADA PRINCIPAL ACTUAL Y PROPUESTA	
9.19 SECCIÓN FACHADA PRINCIPAL ACTUAL Y PROPUESTA	
10. ANEXOS A LA MEMORIA	103
10.1 FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL EDIFICIO Y ENTORNO	105
10.2 CÁLCULOS CE3x	112
10.3 INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	116
10.4 ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD	131
10.5 CERTIFICADO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS EXISTENTES	144
11. CONCLUSIÓN	153
12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	158

1. REDACTOR DE PROYECTO

1.- REDACTOR DE PROYECTO

Datos Alumna:

Nombre: Paula López Burdeus

DNI: 53379993-Y

Correo electrónico: al106048@alumail.uji.es



Datos Tutora:

Nombre: Patricia Margarita Huedo Dorda

Correo electrónico: huedo@emc.uji.es



El presente proyecto técnico viene motivado por la realización del Proyecto de Final de Carrera de Arquitectura Técnica en la Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales de Castellón, del departamento de Construcciones Arquitectónicas.

Debido a que el trabajo realizado en la estancia en prácticas no estaba directamente relacionado con mis estudios, deseo enfocar mi proyecto hacia la edificación. Más concretamente hacia la rehabilitación de edificios. Así pues trabajaré sobre una propuesta de intervención de un edificio de viviendas plurifamiliar, profundizando en el aspecto de una edificación sostenible.

2. INTRODUCCIÓN

2.- INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos fundamentales en un edificio residencial es el confort térmico; prueba de ello es que casi el 70% del consumo energético en este sector, se corresponde con los sistemas de climatización y producción de agua caliente sanitaria. Por este motivo se considera cada vez más relevante minimizar las pérdidas térmicas a través de la envolvente de las edificaciones y de sus instalaciones, garantizando un mínimo de confort a sus habitantes.

Cabe destacar también que la existencia de pérdidas térmicas supone el derroche de energía, pues se aumenta el consumo debido a la sobreutilización de los sistemas térmicos para compensar las mismas y de este modo satisfacer las necesidades de confort de los usuarios; es por ello que cuando se habla de rehabilitación se habla de sostenibilidad, pues adaptar esas viejas construcciones a las normativas actuales que establecen nuevos criterios respetuosos con el Medio Ambiente no sólo es más económico que hacer nuevas construcciones (aun si estas están desde el principio concebidas bajo los mismo principios de sostenibilidad), sino que, además puede alargar su vida útil de estas construcciones y evitar que tengan que ser demolidas cuando ésta haya acabado.

3. OBJETIVO

3.- OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es demostrar que a través de una metodología adecuada, necesariamente costosa, las edificaciones antiguas pueden ser energéticamente sostenibles. Para ello, se ha realizado una propuesta de intervención para una rehabilitación energética de una vivienda plurifamiliar, construida en 1988. El edificio está situado en el núcleo urbano de la ciudad de Burriana, Castellón.

Realizaré un análisis energético que consistirá en observar las pérdidas energéticas en la piel de cada una de las partes del edificio para poder adecuarlo constructivamente mediante materiales aislantes u otros sistemas, con el objetivo de reducir la demanda energética de cada habitáculo. Para el desarrollo del análisis se utilizará una herramienta informática, el CE3X. Mediante esta herramienta resultará más sencillo el cálculo del comportamiento térmico del edificio.

En relación a las instalaciones se replantearán de nuevo y se añadirán las no existentes. Se intentará colocar el máximo de energías renovables teniendo en cuenta que es una rehabilitación y por temas económicos no nos podemos permitir la completa renovación del inmueble. Se instalarán captadores de energía solar térmica que se utilizarán para la producción de agua caliente sanitaria.

Lo que se pretende hacer no es saber si la rehabilitación se amortizará a nivel económico sino a nivel térmico y energético.



Fig. 3.1: Imagen del edificio sobre el que se va actuar. (Fuente propia).

Este tipo de análisis está en pleno desarrollo en la actualidad, cada vez son más las empresas y entes gubernamentales las que utilizan la simulación energética como herramienta de predicción en proyectos de arquitectura eficientes

Esto además supone, por un lado reducir las emisiones de CO₂, y por el otro la reactivación económica del sector de la construcción, llevándolo a contemplar como una oportunidad ante la crisis actual, la rehabilitación de edificios existentes.

4. PLANTEAMIENTO INICIAL

4.1 ANTECEDENTES

4.2 CONSUMOS DE ENERGÍA EN EL ÁMBITO DE LA CONSTRUCCIÓN

4.- PLANTEAMIENTO INICIAL

4.1 ANTECEDENTES MEDIOAMBIENTALES

Todos sabemos que la construcción forma parte fundamental de la economía de cualquier ciudad o país; por el empleo que genera, los recursos naturales que se utilizan, las infraestructuras generadas y la energía consumida durante todo el ciclo de vida útil de las edificaciones. Una de las principales consecuencias de la cadena generada a partir de esta práctica es el impacto medioambiental.

El impacto medioambiental es un tema que ha generado preocupación desde hace décadas. En 1948, en el marco de una conferencia internacional celebrada en Fontainebleau (Francia), se funda la “International Union of Conservation of Nature and Natural Resources” UICN, pero no es hasta finales de los años 60 cuando la sociedad mundial empieza a preocuparse por la biodiversidad y el deterioro medioambiental.

En 1972 es publicado un informe llamado “Los límites del Crecimiento”, redactado por un grupo de 17 investigadores que presentaron los resultados obtenidos mediante técnicas de análisis de dinámica de sistemas de la evolución de la población humana sobre la base de explotación de los recursos naturales, con proyecciones hasta el año 2100. Las perspectivas resultaron muy negativas.

Es entonces cuando comienzan a gestionarse las primeras reuniones mundiales sobre medioambiente, algunas de ellas con mayores resultados que otras:

- **1972: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano de Estocolmo**, (Primera Cumbre de la Tierra). Conferencia celebrada bajo la presidencia del ministro de Agricultura sueco, Ingemud Bengtsson, y con la participación de 1200 delegados que representaban a 110 países. La secretaría general de la Conferencia estuvo a cargo del antiguo director general de la Agencia Canadiense para el desarrollo internacional, Maurice Strong, uno de los principales promotores del encuentro. Los debates fueron precedidos por la publicación de un informe oficioso elaborado por más de un centenar de científicos de todo el mundo, y cuya redacción final se responsabilizaron René Dubos y Barbara Ward. Denominado Una Sola Tierra: El cuidado y conservación de un pequeño planeta, se publicó en diez lenguas y fue puesto a disposición de todos los delegados, por iniciativa de la secretaría general de la Conferencia.

- **1980:** La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) publicó un informe titulado **“Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales”**, donde se identifican los principales elementos en la destrucción del hábitat: pobreza, presión poblacional, inequidad social y términos de intercambio de comercio.
- **1981: Informe Global 2000** realizado por el Consejo de Calidad Medioambiental de Estados Unidos. Concluye que la biodiversidad es un factor crítico para el adecuado funcionamiento del planeta, que se debilita por la extinción de especies.
- **1982: Carta Mundial de la ONU para la Naturaleza.** Adopta el principio de respeto a toda forma de vida y llama a un entendimiento entre la dependencia humana de los recursos naturales y el control de su explotación.
- **1982:** Creación del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) en EE.UU. con el objetivo de encauzar a la sociedad humana hacia formas de vida que protejan el medio ambiente de la Tierra y su capacidad de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.
- **1984:** Primera reunión de la **Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo**, creada por la Asamblea General de la ONU en 1983, para establecer una agenda global para el cambio.
- **1987:** Informe Brundtland Nuestro Futuro Común, elaborado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en el que, se formaliza por primera vez el concepto de desarrollo sostenible.
- **1992:** Se celebra la **Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo** (Segunda “Cumbre de la Tierra”) en Río de Janeiro, donde la Agenda 21, se aprueban el Convenio sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Declaración de Río) y la Declaración de Principios Relativos a los Bosques. Se empieza a dar amplia publicidad del término desarrollo sostenible al público en general. Se modifica la definición original del Informe Brundtland, centrada en la preservación del medio ambiente y el consumo prudente de los recursos naturales no renovables, hacia la idea de “tres pilares” que deben conciliarse en una perspectiva de desarrollo sostenible: el progreso económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente.
- **1993: V Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente de la Unión Europea:** Hacia un desarrollo sostenible. Presentación de la nueva estrategia comunitaria en materia de medio

ambiente y de las acciones que deben emprenderse para lograr un desarrollo sostenible, correspondientes al período 1992-2000.

- **1995:** Se celebra en Dinamarca la **Primera Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles (COP 1)**. “El Plan de Aalborg”, supone el compromiso de los municipios firmantes a adecuar sus políticas a las directrices del desarrollo sostenible.
- **1996: Segunda Conferencia de las Ciudades Europeas Sostenibles (COP 2)**. “El Plan de actuación de Lisboa”, de la carta de Aalborg a la acción. Se decidió que los países en desarrollo podrían solicitar a la Conferencia de las Partes el apoyo financiero para el desarrollo de programas de reducción de emisiones, con recursos del Fondo del Medio Ambiente Mundial.
- **1997: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 3)**. Se aprueba el “Protocolo de Kioto” el cual entra en vigor en 2005, su objetivo es la reducción de los gases de efecto invernadero. Los gobiernos acordaron incorporar una adición al tratado, que cuenta con medidas más enérgicas (y jurídicamente vinculantes).
- **1998:** La cumbre **COP 4** se llevo a cabo en Buenos Aires, Argentina. Centró sus esfuerzos para aplicar el Protocolo de Kioto. Se le llamó el Plan de Acción de Buenos Aires, que llevó a debate internacional un programa de objetivos que tuvieran en cuenta el análisis de los impactos del cambio climático y alternativas de compensación, las actividades implementadas conjuntamente (AIC), mecanismos de financiación y transferencia de tecnología.
- **1999: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 5)**, tuvo lugar en Bonn, Alemania. El punto culminante de la cumbre fue la implementación del Plan de Acción de Buenos Aires, pero también el comienzo de los debates sobre el Uso de la Tierra, cambio del uso de la tierra y la silvicultura. También se discutió sobre la implementación de las AIC en carácter experimental y asistencia para la creación de capacidad en los países en desarrollo.
- **2000: Tercera Conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles.** Países Europeos y regiones vecinas, evaluaron los progresos en el camino hacia la sostenibilidad de las ciudades y municipios europeos y para llegar al acuerdo sobre la dirección que deberían tomar los esfuerzos en el umbral del siglo XXI.
- **2000: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 6)**, que tuvo lugar en La Haya, Países Bajos. Comienzan a surgir impases más pronunciadamente entre las

partes y las negociaciones son suspendidas por la falta de acuerdo, en concreto, la Unión Europea y los Estados Unidos en asuntos relacionados con el Mecanismo de Desarrollo Limpio, el mercado del carbono y la financiación en los países en desarrollo, además de desacuerdo sobre la cuestión de los cambios de uso del suelo.

- **2001: VI Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente** de la Unión Europea. Medio ambiente 2010: el futuro en nuestras manos. Definir las prioridades y objetivos de la política medioambiental de la Comunidad hasta y después de 2010 y detallar las medidas a adoptar para contribuir a la aplicación de la estrategia de la Unión Europea en materia de desarrollo sostenible.

- **2001: COP 6 ½ e COP 7 – (2ª Fase de COP 6)** desarrollada en Marrakech, Marruecos. Una segunda fase de la COP 6 que se inició en Bonn, Alemania en Julio de 2001 después de la salida de los Estados Unidos del Protocolo de Kioto sobre la base de que los costes de reducir las emisiones serían muy elevados para la economía estadounidense. Los EUA también cuestionaron la falta de objetivos para los países en desarrollo. Se aprobó entonces el uso de los sumideros para el cumplimiento de los objetivos de emisión, discutidos los límites de emisión para los países en desarrollo y la asistencia financiera de los países desarrollados.

Los acuerdos de Marrakech por el que establece los mecanismos de flexibilidad, la decisión de limitar el uso de créditos de carbono generados por proyectos forestales del Mecanismo de Desarrollo Limpio y el establecimiento de fondos para ayudar a los países en desarrollo inclinados a las iniciativas de adaptación al cambio climático.

- **2002: Conferencia Mundial sobre el Desarrollo Sostenible** (“Río+10”, Cumbre de Johannesburgo, Sudáfrica), en Johannesburgo, donde se reafirmó el desarrollo sostenible como el elemento central de la Agenda Internacional y se dio un nuevo ímpetu a la acción global para la lucha contra la pobreza y la protección del medio ambiente.

- **2002: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 8)**, Nueva Delhi, India. El año 2002 también estuvo marcada por la Cumbre Río+10, encuentro que influyó la discusión en la COP 8 en el establecimiento de metas para el uso de fuentes renovables en la matriz de energía de los países. Esta COP también marcará la adhesión del sector privado y las organizaciones no gubernamentales en el Protocolo de Kioto y presenta proyectos para la creación de los mercados de créditos de carbono.

- **2003:** La **COP 9** (Milán, Italia) fue el corazón de la regulación de los debates de los sumideros de carbono (mecanismo internacional de descontaminación) bajo el Mecanismo de Desarrollo

Limpio, que se establecen normas para la realización de proyectos de reforestación, se ha convertido en una condición para la obtención de créditos de carbono.

- **2004:** La **séptima** reunión ministerial de la **Conferencia sobre la Diversidad Biológica** concluyó con la Declaración de Kuala Lumpur, que ha creado descontento entre las naciones pobres y no que satisface por completo a las ricas. La Declaración de Kuala Lumpur deja gran insatisfacción entre los países. Según algunas delegaciones, el texto final no establece un compromiso claro por parte de los estados industrializados para financiar los planes de conservación de la biodiversidad.

- **2004: Ciudades y Gobiernos Locales Unidos** aprueba una Agenda 21 de la cultura que relaciona los principios del desarrollo sostenible de la Agenda 21 con las políticas culturales.

- **2004: Conferencia Aalborg +10 – Inspiración para el futuro (COP 10)** Buenos Aires, Argentina. Llamamiento a todos los gobiernos locales y regionales europeos para que se unan a la firma de Compromisos de Aalborg y para que formen parte de la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles. De España firman el compromiso ayuntamientos de: Albacete, Alicante, Barcelona, Castellón, Córdoba, Huesca, Sevilla y Valencia.
Las partes aprobaron las reglas de aplicación del Protocolo de Kioto y discutieron las normas de la reforestación del proyecto MDL, el período post-Kioto y la necesidad de metas más estrictas.

- **2005: COP 11** en Montreal, Canadá. Primera conferencia celebrada después de la entrada en vigor del Protocolo de Kioto. Por primera vez, la cuestión de las emisiones de la deforestación tropical y los cambios de uso del suelo es aceptada oficialmente en los debates de la Convención. También en la COP 11 que sucedió la primera Conferencia de las Partes en el Protocolo de Kioto (CP/RP1).

- **2006: COP 12** en Nairobi, África. La financiación de proyectos de adaptación en países en desarrollo y revisión del Protocolo de Kioto fueron los aspectos más destacados de esta Cumbre. El gobierno brasileño propuso oficialmente la creación de un mecanismo para promover eficazmente la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la deforestación en los países en desarrollo, que más tarde se convirtió en la propuesta para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación.

- **2007: Cumbre de Bali (COP 13)**. En esta reunión, se creó el Plan de Acción de Bali (Hoja de Ruta de Bali), donde los países pasan a tener plazo hasta diciembre de 2009 para la elaboración de los pasos después de la expiración del primer período del Protocolo de Kioto (2012). La COP 13

establece compromisos mensurables, verificables y reportables a la reducción de las emisiones causadas por la deforestación de los bosques tropicales.

También se aprobó la aplicación efectiva del Fondo de Adaptación, para que los países más vulnerables al cambio climático puedan enfrenar sus impactos. Directrices para la financiación y el suministro de tecnologías limpias a los países en desarrollo también entraron en el texto final, pero no se indica cuáles son las fuentes y el volumen de recursos suficientes para estos y otros lineamientos esbozados por el acuerdo, como el apoyo a la lucha contra la deforestación en los países en desarrollo y otras acciones de mitigación.

- **2008: COP 14** en Poznan, Polonia. La reunión se quedó como un compromiso político entre la COP 13 y por la expectativa de la COP 15, teniendo en vista la escena política mundial, con la elección del presidente Barack Obama. Un gran avance en términos de compromiso vino de los países en desarrollo como Brasil, China, India, México y Sudáfrica que han demostrado apertura para asumir a los compromisos no vinculantes para reducción de las emisiones de carbono.
- **2009: Cumbre sobre el cambio climático de Copenhague (COP 15)**, la intención era reunir 189 países para llegar a un acuerdo vinculante sobre el cambio climático que permitiera relevar el protocolo de Kioto que expiraba en 2012. El objetivo era conseguir un acuerdo refrendado por la mayoría de países que tuviesen por objetivo una reducción sustancial de los gases de efecto invernadero, sin embargo no se llegó a ningún acuerdo.

El protocolo de Kioto vino a dar fuerza vinculante para limitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a este respecto, la Unión Europea, se comprometió a reducir sus emisiones totales medias durante el periodo 2008-2012 en un 8% respecto a las de 1990. No obstante, a cada país se le otorgó un margen distinto en función de diversas variables económicas y medioambientales según el principio de "reparto de la carga", de manera que dicho reparto se acordó de la siguiente manera: Alemania (-21%), Austria (-13%), Bélgica (-7,5%), Dinamarca (-21%), Italia (-6,5%), Luxemburgo (-28%), Países Bajos (-6%), Reino Unido (-12%), Finlandia (-2,6%), Francia (-1,9%), España (+15%), Grecia (+25%), Irlanda (+13%), Portugal (+27%) y Suecia (+4%).

En lo referente a España, las iniciativas para reducir las emisiones no han sido suficientes. Según el Inventario de Emisiones de la Atmósfera, editado en 2009 por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, las emisiones de gases de efecto invernadero siguen aumentando, para el año 2006 ya habían superado el 49% de las emisiones del año de referencia (en 1990 7% de emisiones).

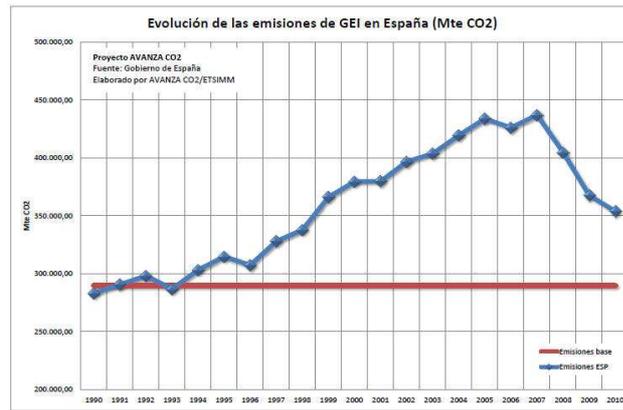


Fig. 4.1.1: Evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

- **2010:** En Cancún, más de 190 países que asistieron a la **Cumbre (COP 16)** adoptaron, con la reserva de Bolivia, un acuerdo por el que aplazan el segundo período de vigencia del Protocolo de Kioto y aumentan la "ambición" de los recortes. Se decidió crear un Fondo Verde Climático dentro de la Convención Marco que contará con un consejo de 24 países miembros. Éste será diseñado por un comité de transición que formarán 40 países. También se llegó al compromiso de proporcionar 30.000 millones de dólares de financiación rápida, aunque se reconoce la necesidad de movilizar 100.000 millones de dólares por año a partir de 2020 para atender a las necesidades de los países en desarrollo.

- **2011: COP 17** Durban, Sudáfrica. El acuerdo de la XVII Conferencia de las Partes sobre Cambio Climático de la ONU, se tituló "Plataforma de Durban para la Acción Reforzada", y consta de una serie de acuerdos que incluye el segundo periodo de los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto.

La plataforma también contiene el mecanismo que debe regir el Fondo Verde para el Clima (FVC), una bolsa de 100 millones de dólares anuales a partir de 2020 que aportarán los países ricos para ayudar a los menos desarrollados a financiar acciones para disminuir sus emisiones y atajar el impacto del cambio climático.

El acuerdo más significativo emanado de Durban es una hoja de ruta para un nuevo acuerdo climático global que comprometa a todos los grandes emisores, tanto países industrializados como emergentes.

El documento llama a todas las naciones del mundo a negociar un tratado vinculante para 2015, en el que se comprometían a reducir sus emisiones contaminantes a partir de 2020.

- **2012: Conferencia de desarrollo sostenible de Naciones Unidas (Cumbre de la Tierra Rio+20).** Alcanzaron un acuerdo de mínimos sobre el borrador de conclusiones titulado "El futuro que queremos" que tendrá que ser aprobado por los más de 100 jefes de Estado y de Gobierno que asistirán. Se clausuró la cumbre con un documento de mínimos. El Gobierno brasileños insistió,

sin embargo, en que el éxito de Río+20 radicaba en que 193 naciones hayan alcanzado un consenso rápidamente y sin entraren amargas discusiones.

Alcanzaron un acuerdo de mínimos para prorrogar hasta 2020 el periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, que expiraba ese año.

4.2 CONSUMOS DE ENERGÍA EN EL ÁMBITO DE LA CONSTRUCCIÓN

Los procesos industriales, el uso de energía, los residuos; forman parte del ciclo de vida de la edificación: obtención de materias primas, construcción, uso/habitabilidad, mantenimiento, demolición y reciclaje de residuos.

De todas las fases del ciclo de vida de una edificación, el uso tiene la mayor importancia, dada la duración de su vida útil y la magnitud de los consumos y emisiones que se producen durante ella. Se trata de flujos energéticos que dependen de diversas variables que pueden clasificarse como internas (gestión de recursos energéticos, tipos de envolventes y tipologías constructivas) y externas (variaciones en el clima) y que suponen una cantidad equivalente al doble de las emisiones debidas al consumo de energía relacionada con la fabricación de materiales para la creación de más superficie construida.

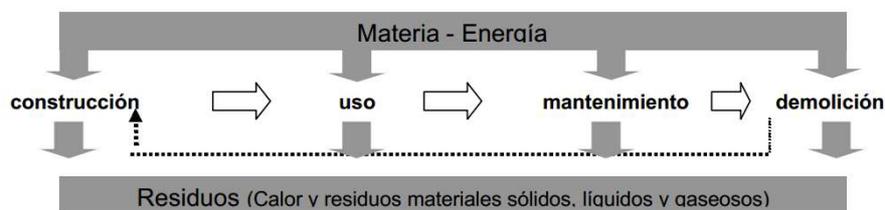


Fig. 4.2.1: Fases del ciclo de vida de una edificación.

Teniendo en cuenta que los factores ambientales no habían sido incluidos dentro de las pautas marcadas dentro de los procesos constructivos hasta el año 2000 con la entrada en vigor de la Ley 38/1999 de Ordenación de la edificación (LOE), entre los que se encontraron diversos aspectos funcionales relativos a la habitabilidad, protección del medio ambiente y ahorro de energía, es inevitable realizar el planteamiento de que la reducción de las emisiones del sector de la edificación ha de ser aplicada al parque existente.

Los criterios de sostenibilidad ambiental relativos a la eficiencia energética y energías renovables comienzan a formar parte del proceso de la construcción con la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación, siendo de carácter obligatorio para obra nueva y las obras

mayores de rehabilitación, sin embargo la intervención sobre edificaciones existentes es fundamental para reducir las emisiones debidas al uso de energía de los edificios.

Según datos estadísticos del MITYC, sobre los consumos de energía, el uso doméstico abarca el 26% del total de consumo en España, teniendo en cuenta que el sector de la construcción solo se corresponde con el 1% del consumo, estos datos comprueban el hecho que la fase útil de la edificación es sin duda la de mayor incidencia en los cálculos de energía.

Con relación a la habitabilidad de los espacios, influye en gran manera como ha sido el desarrollo de las primeras etapas del ciclo de vida de la edificación, ya que los materiales, la disposición de los mismo al generar elementos separadores de espacios y como se relacionan con su entorno, son capaces de limitar el consumo energético durante la vida útil de una edificación.

“Cuando la arquitectura y el arquitecto como proyectista renuncian a aprovechar las posibilidades de interacción entre el edificio y su entorno, el control del balance energético desde la arquitectura desaparece y en consecuencia, las condiciones de habitabilidad están tan solo sujetas a procesos externos, generalmente asociados a máquinas y sistemas, que consumen cantidades significativamente mayores de energía”

Fabián Plazas López

Un edificio puede llegar a ser eficaz si se le aplica la normativa vigente requerida, generando de esta forma las condiciones de confort necesarias. Con el empleo de la nueva normativa los edificios cada vez conseguirán ser más eficientes energéticamente, sin embargo debemos tener en cuenta también los edificios antiguos existentes, ya que es en este punto donde se deberían enfocar los esfuerzos para reducir los consumos energéticos.

Muchas de las edificaciones de entre 20 y 50 años fueron construidas y diseñadas, en algunos aspectos, sin una normativa que estableciera niveles mínimos de calidad o que al menos, pudiera orientar a los técnicos en aspectos relacionados con aislamiento térmico o acústico. La ausencia de inspecciones y de mantenimiento durante la vida útil de aquellos edificios, cuya calidad constructiva era baja, empeora su estado de conservación y como consecuencia un envejecimiento prematuro de las construcciones.

Hasta hace un par de años atrás ha habido un aumento del volumen de obras ejecutadas de nueva edificación, en una proporción casi al doble que el de la rehabilitación. Sin embargo, desde el punto de vista económico y de la viabilidad elegir rehabilitación es el camino más viable.

Hablar de rehabilitación es hablar de sostenibilidad ya que los recursos necesarios para un edificio de nueva construcción, aunque hayan sido concebidos de forma respetuosa con el medio ambiente, siempre serán mayores que los necesarios para una rehabilitación.

Los requerimientos técnicos que deberían introducirse en las actuaciones de rehabilitación deben ir dirigidos a conseguir niveles de confort climático y ambiental, utilizando los menores recursos energéticos externos posibles e incorporando criterios de sostenibilidad en los materiales a emplear y en la gestión de las obras.

5. MEMORIA DESCRIPTIVA

5.1 SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO

5.2 ENTORNO GEOGRÁFICO Y CLIMATOLÓGICO

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD Y USO

5.4 ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO

5.5 ORDENANZAS DE APLICACIÓN

5.6 CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR

5.7 SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

5.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES

5.- MEMORIA DESCRIPTIVA

5.1 SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO

La edificación objeto de estudio se encuentra situado en la Avenida Jaime I nº12, en el Término municipal de Burriana, provincia de Castellón.

Esta muy próximo al centro urbano de Burriana, al ser una ciudad pequeña no podemos decir que está alejado del centro pero se puede considerar que está en las afueras. Se alza este inmueble construido en el año 1988.



Fig. 5.1.1: Situación del Edificio (Imagen Google Maps).

5.2 ENTORNO GEOGRÁFICO Y CLIMATOLÓGICO

Burriana es un municipio de la Comunidad Valenciana, situada en el sureste de la provincia de Castellón frente al Mar Mediterráneo, en la parte más llana de la comarca de la Plana Baja y rodeada de campos de naranjos. Tiene una superficie de 47 km² y 13 m de altitud sobre el nivel del mar. Posee 34.896 habitantes de los cuales el 810.7% son españoles y el resto inmigrantes europeos y del norte de África.



Uno de los principales activos de Burriana son los valores de patrimonio cultural (su casco antiguo ha sido declarado Conjunto Histórico Artístico) y naturales (Clot de la Mare de Deu, desembocadura del Río Mijares, marjal Nules- Burriana) con los que cuenta.

Se encuentra a latitud de 39.9° y una longitud de -0.0667 .

La provincia de Castellón, en general, posee un clima mediterráneo típico, caracterizado por la influencia, desde el otoño a la primavera, de aire húmedo, inestable y no demasiado frío procedente del Mediterráneo, en contraste con el reforzamiento del viento cálido, estable y seco de los meses estivales.

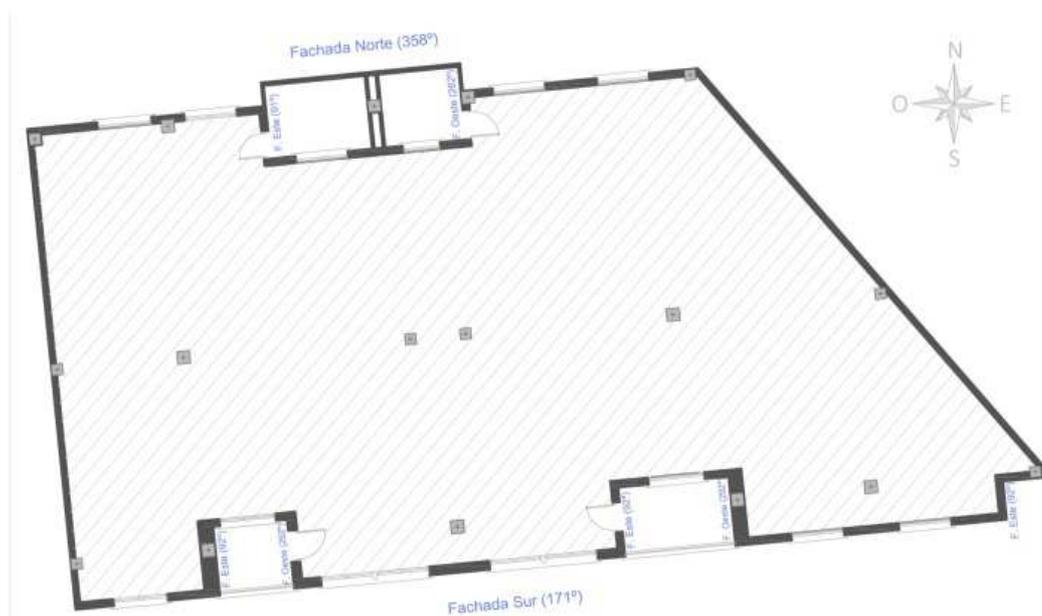
La zona objeto de este estudio se encuadra dentro de la región climática denominada de clima Mediterráneo Subtropical.

En este tipo de climas se registran unas precipitaciones anuales superiores a los 500 mm, aumentando de S a N, con un máximo destacado en otoño, un débil máximo secundario en primavera y un periodo seco estival de unos 4 meses.

La temperatura de los meses invernales fluctúa alrededor de los 10°C , en los meses estivales se aproxima a los $25\text{-}30^\circ\text{C}$. Un aspecto destacado es la elevada humedad relativa durante el periodo estival y el muy frecuente régimen de brisas marinas, que suavizan las temperaturas y aumentan la humedad del aire.

5.3 ORIENTACIÓN

La fachada principal está orientada al sur, esta es la única fachada que posee, de ladrillos caravista, puesto que el resto son medianeras excepto la fachada del patio de luces orientada al norte pero esta está enlucida y recubierta con pintura plástica.



5.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPIEDAD Y USO

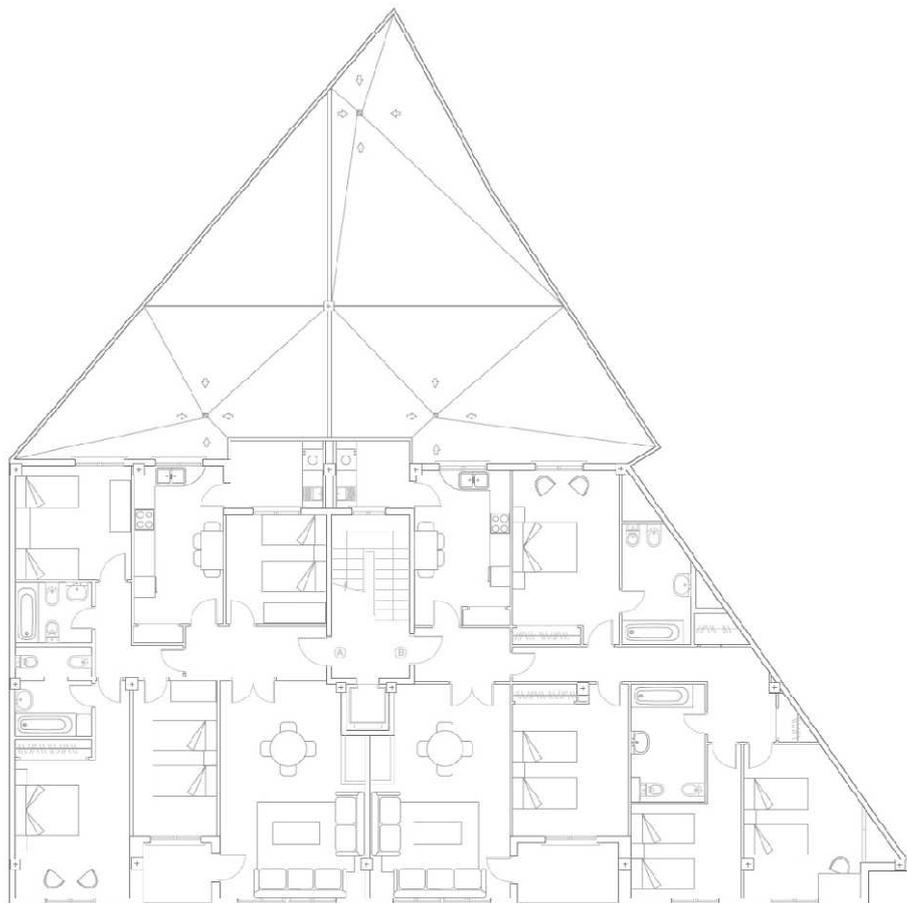
La vivienda fue construida por construcciones Gil Escriche S.L, empresa constructora de la localidad.

Se halla entre medianeras, a su derecha un bloque de viviendas de 6 plantas. A la izquierda otro bloque de viviendas de sus mismas características pero de construcción posterior.

La edificación se encuentra muy integrada con su entorno ya que en toda la manzana está formada por edificios de viviendas con características similares, a diferencia de las construcciones de enfrente de la edificación que se son edificaciones unifamiliares aisladas.

La parcela posee una superficie de 371.25 m². El edificio consta de 1628 m² construidos, distribuidos en 8 viviendas y almacenes. Formado por planta baja para almacenes y 4 plantas altas destinadas a viviendas con dos viviendas por planta. Cada vivienda cuenta con entre 136,87 y 157,19 m² construidos, distribuidos en: comedor-estar, cocina, 4 habitaciones, dos baños completos, terraza, galería, vestíbulo, zonas de paso y la parte correspondiente de zonas comunes.

Actualmente el edificio se encuentra habitado en su totalidad.



5.5 ORDENANZAS DE APLICACIÓN

Para la realización tanto del proyecto como del edificio, se tuvieron en cuenta las Normas de la Presidencia del Gobierno y del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, así como las Ordenanzas Municipales vigentes de aplicación.

El ayuntamiento de Burriana se rige urbanísticamente por el Plan General de Ordenación Municipal. Según la normativa este suelo está clasificado como urbano y el tipo de edificación es Edificación Cerrada Nivel 2. El coeficiente por el que se debe multiplicar para calcular el nivel de aprovechamiento es 1,00.

5.6 CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR

El solar tiene forma poligonal irregular. Tiene una superficie de 371.25 m² con una topografía sensiblemente plana y una longitud de fachada de 26,50 m.

El solar está situado en Suelo Urbano Residencial, de Edificación Cerrada en la Población de Burriana, disponiendo de todos los servicios urbanísticos: conexión de agua, conexión eléctrica, conexión de alcantarillado, pavimentación, encintado de aceras y bordillos.

Respecto a las condiciones urbanísticas:

- Localización: Av. Jaime I nº12 12530, Burriana (Castellón)
- Clase de Suelo: Urbano
- Superficie suelo: 371.25 m²
- Superficie construida: 1628 m²
- Tipo de finca: división horizontal
- Uso: Residencial

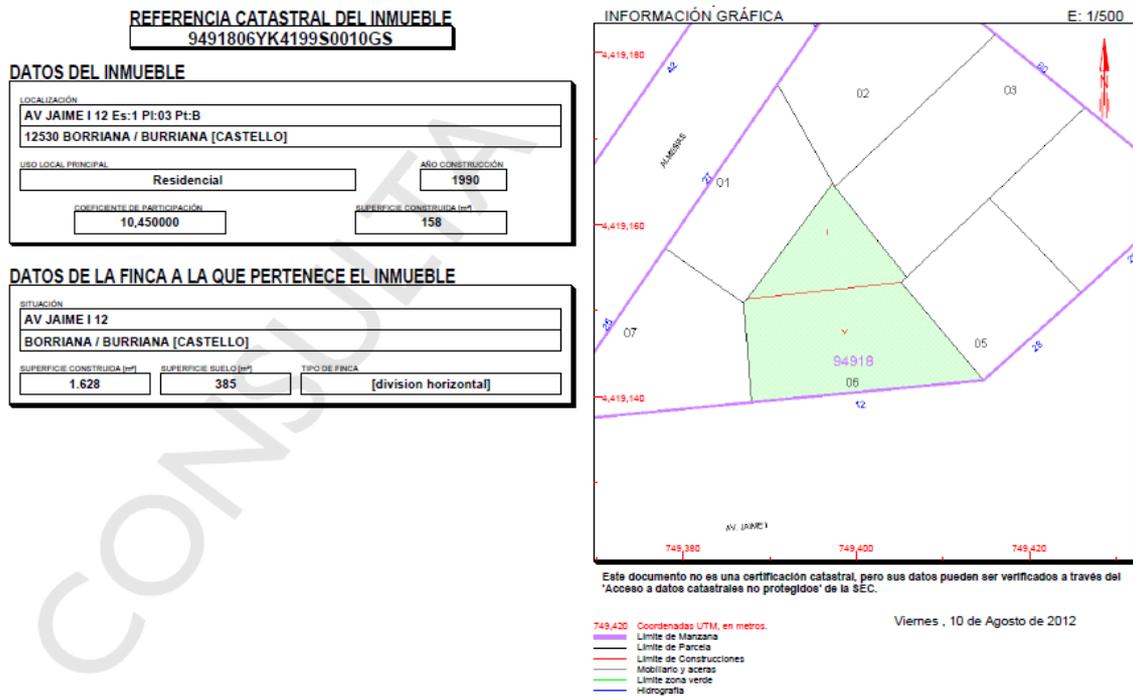


Fig. 5.6.1: Información Catastral del Edificio

5.7 SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

VIVIENDA TIPO	A	B	ALMACÉN
COMEDOR- ESTAR	23,79 m ²	23,79 m ²	
DORMITORIO-1	16,67 m ²	16,23 m ²	
DORMITORIO-2	11,22 m ²	14,46 m ²	
DORMITORIO-3	11,14 m ²	12,02 m ²	
DORMITORIO-4	8,74 m ²	15,35 m ²	
COCINA	12,52 m ²	11,95 m ²	
BAÑO-1	5,86 m ²	5,70 m ²	
BAÑO-2	3,78 m ²	6,37 m ²	
TERRAZA (50%)	1,70 m ²	2,50 m ²	
GALERÍA (50%)	2,28 m ²	2,09 m ²	
VESTÍBULO, PASOS Y OTROS	10,11 m ²	15,44 m ²	
Sup. ÚTILES	107,81 m²	125,90 m²	318,83 m²
SUP. CONSTRUIDA P.P.	123,88 m ²	143,00 m ²	
P. PROPORCIONAL ELEMENTOS COMUNES	12,99 m ²	14,19 m ²	
Sup. TOTAL CONSTRUIDA	136,87 m²	157,19 m²	337,39 m²
Sup. TOTAL CONSTRUIDA EN EL EDIFICIO	1513,63 m ²		
Sup. TOTAL ÚTIL EDIFICIO	1253,67 m ²		
Sup. TOTAL ÚTIL ALMACÉN	318,83 m ²		

5.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES

5.8.1 CIMENTACIÓN

La cimentación es a base de zapatas de hormigón en masa con pozos aislados y zanjas de atado.

5.8.2 ELEMENTOS VERTICALES (ESTRUCTURA)

Está formada a base de soportes y jácenas de hormigón armado de resistencia característica mínima de 175 kp/cm². Las armaduras son de acero de alta resistencia estirado en frío, tipo AEH-500 F, y límite elástico aparente de 5100 kp/cm². Se ha empleado el tipo de acero especificado evitándose el empleo de barras de acero de distinto tipo.

5.8.3 ELEMENTOS HORIZONTALES (ESTRUCTURA)

El forjado está formado por viguetas semirresistentes de hormigón con bovedillas cerámicas y relleno de hormigón en los senos.

Las viguetas de los voladizos están reforzadas con barras para absorber los momentos negativos.

5.8.4 ENVOLVENTE

La fachada principal es TIPO-9b y TIPO-13b, formada por ladrillo hueco de ½ pie, cámara de aire y contra tabique del 4. En patios es de TIPO-21b. Las cámaras de aire están aisladas térmicamente con fibra de vidrio.

La envolvente en paredes medianeras es a base de ladrillo hueco de ½ pie de espesor y son de TIPO-23a.

MURO DE FACHADA TIPO-15B

Componentes	Espesor (m)
Ladrillo Perforado Visto	0.115
Enlucido de Mortero Hidrófugo	0.03
Manta aislante térmico Fibra de Vidrio	0.04
Tabique Hueco Sencillo	0.04
Tendido y Enlucido de yeso	0.02

MURO DE FACHADA TIPO-13B

Componentes	Espesor (m)
Chapado de piedra natural	0.02
Material de Agarre, Mortero	0.03
Ladrillo Hueco Doble	0.11
Manta aislante térmico Fibra de Vidrio	0.05
Tabique Hueco Sencillo	0.04
Tendido y Enlucido de yeso	0.02

MURO PATIO TIPO-21B

Componentes	Espesor (m)
Pintura	0.001
Mortero	0.02
Ladrillo Hueco Doble	0.07
Manta aislante térmico Fibra de Vidrio	0.05
Tabique Hueco Sencillo	0.04
Tendido y Enlucido de yeso	0.02

MEDIANERAS TIPO-23B

Componentes	Espesor (m)
Revestimiento pintado	0.001
Material de Agarre, Mortero	0.02
Tabicón Hueco Doble	0.09
Cámara de Aire	0.04
Tabique Hueco Sencillo	0.04
Tendido y Enlucido de yeso	0.02

5.8.5 CUBIERTA

Hay dos tipos de cubiertas la plana y la inclinada. La cubierta plana es la llamada cubierta plana a la catalana TIPO-34a, es decir, con tabiques conejeros de ladrillo hueco para dar pendiente y separados 50 cm sobre los que apoya un entabacado de bardos machihembrados y sobre estos hay una capa de mortero de cemento. Sobre esta capa hay una impermeabilización con tela impermeabilizante de 3 kg. Sobre esta tela hay extendida una capa de arena fina de 5 cm de espesor y encima el solado de la azotea de baldosín catalán tomado con mortero de cemento 1:6.

CUBIERTA PLANA A LA CATALANA TIPO-34B

Componentes	Espesor (m)
Baldosín Catalán	0.008
Material de Agarre, Mortero	0.02
Capa de Mortero de Protección	0.02
Membrana Impermeabilizante	0.005
Capa de Mortero de Regularización	0.02
Tablero Ladrillo Hueco Sencillo (Machihembrado)	0.03
Cámara con tabiquillos	
Forjado de Bovedilla Cerámica	0.20
Tendido y Enlucido de Yeso	0.02

PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

CUBIERTA INCLINADA	
Componentes	Espesor (m)
Teja Árabe	
Capa de Mortero de Protección	0.02
Membrana Impermeabilizante	0.005
Capa de Mortero de Regularización	0.02
Tablero Cerámico de Bardo Machihembrado	0.03
Cámara con tabiquillos conejeros	
Forjado de Bovedilla Cerámica	0.20
Tendido y Enlucido de Yeso	0.02

En los patios la cubierta también será TIPO-34b, mientras que en miradores y torreta de la escalera es terraza a la madrileña TIPO-37a, formada por 10 cm de hormigón con triturado y tong para dar pendiente, capa de mortero, tela impermeabilizante de 3 kg y finalmente el solado de baldosín catalán.

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE A LA MADRILEÑA TIPO-37A	
Componentes	Espesor (m)
Membrana impermeabilizante auto-protegida	0.005
Capa Fratasada de Mortero	0.01
Capa de Mortero Liger (Hormigón Celular, formación de pendientes y aislamiento).	0.10
Forjado de Cerámica	0.20
Tendido y Enlucido de Yeso	0.02

*En este caso no se ha ejecutado lo que queda indicado en proyecto que sería una cubierta Plana no transitable a la madrileña para el casetón, en vez de esta cubierta lo ejecutado es, una cubierta inclinada como la que queda indicada en la tabla anterior a esta.

5.8.6 RED DE SANEAMIENTO

Los albañales son de cemento centrifugado y asentados sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y con una pendiente del 3%.

En las uniones de las bajantes con los albañales se encuentran las arquetas registrables de fábrica de ladrillo panal de ½ pie, recibidos con mortero de cemento 1:3. La solera tiene un espesor de 10 cm. El interior está enfoscado y bruñido y los ángulos están redondeados con mortero de cemento 1:1.

La conducción general antes de su conexión con el alcantarillado está provista de una arqueta sifónica registrable de tipo prefabricado.

La red vertical de saneamiento es de PVC. En el caso de las tuberías empotradas están perfectamente aisladas.

La instalación de evacuación de aguas residuales, está realizada mediante tubos de PVC, en todos los aparatos sanitarios con sifón en cada uno de ellos.

Las bajantes de aguas sucias están provistas de una arqueta registrable de fábrica de ladrillo al pie de cada bajante.

5.8.7 TABIQUERÍA

Las paredes divisionarias de dependencias son de ladrillo hueco del 4 colocado a panderete y tomado con yeso. En separación entre viviendas y caja de escalera son ladrillos huecos de ½ pie.

5.8.8 SOLADO

En viviendas es pavimento de terrazo y rodapié del mismo material. El pavimento está colocado por el procedimiento conocido como “Pavimento Corrido”.

En almacenes es solera de hormigón de 15 cm de espesor, TIPO-39.

5.8.9 BÓVEDAS

Son de tres gruesos de rasilla. La primera tomada con yeso o mortero rápido. Las otras dos hojas fueron tomadas sobre un tendel de mortero y arena 1:3, asentado sobre la hoja inferior. El peldañeado está hecho con ladrillo hueco del 4.

5.8.10 REVESTIMIENTOS

Los exteriores están revocados con mortero de cemento portland 1:4, con piedra artificial para revestir los forjados y ladrillo caravista en el resto (colocado a sardinel en la superficie bajo el vierteaguas de las ventanas).

Los paramentos verticales y horizontales de interiores están guarnecidos y enlucidos con yeso, excepto en cocina y cuarto de baño que están alicatados hasta el techo.

5.8.11 ALICATADOS

En cocinas y cuartos de baño los tabiques se encuentran alicatados de azulejos de 10x20 en colores claros hasta el techo, tomados con mortero de cemento bastardo de consistencia seca. En galerías irá alicatado el frente del lavadero hasta el techo, con azulejos de 10x20 cm.

5.8.12 CARPINTERÍA

Las puertas interiores son puertas prefabricadas de madera de SAPELY con alma reticulada. Los marcos son de madera de FLANDES para forrar con SAPELY.

Las ventanas son de aluminio en color plata con guías para persianas de plástico

5.8.13 BARANDILLAS

Las barandillas son de tubo cuadrado hueco, de altura 1 metro, la separación entre balaustres es de 12 cm.

5.8.14 FONTANERÍA

La instalación de fontanería está suspendida del techo y es para agua fría y agua caliente sanitaria. Las tuberías son de acero galvanizado.

5.8.15 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Red de distribución eléctrica en baja tensión, basada en una acometida a la Caja General de Protección, ubicada junto al portal, con una centralización de contadores divisionarios, de la que parte los montantes independientes hasta el cuadro general de la vivienda de cada abonado y para los locales comerciales. Distribuyéndose en el interior de cada una la electricidad por los distintos circuitos proyectados hasta los puntos de luz y bases de enchufe.

Además de la instalación de cada vivienda, se proyecta la instalación eléctrica que abastecerá a los servicios comunes del edificio.

Suministro en Baja Tensión de las características establecidas por la compañía. Para el dimensionado de acometidas y derivaciones individuales se consideró un nivel de electrificación básico por vivienda. El número de circuitos proyectados fue el establecido por el REBT (1973) para este nivel de electrificación.

5.8.16 VIDRIOS

En ventanas y puertas de fachada y patios se ha utilizado vidrio simple. En puertas vidrieras de comedor se utilizará vidrio impreso.

5.8.17 PINTURA

Se ha utilizado pintura plástica blanca sobre los paramentos enlucidos de mortero del patio, al temple sobre los paramentos enyesados de zaguán y escaleras y revestimiento pétreo tipo "MAPLEXINE" en fachada.

5.8.18 ASCENSOR

Es de tipo "GIESA" con cinco paradas, carga máxima a elevar 300 kg apto para cuatro personas, velocidad 0,7 m/seg tipo de maniobra, subida y bajada con llamada en cada rellano de viviendas y botonadura general en planta baja.

El emplazamiento de la máquina será en la parte superior. Puertas de embarque semiautomáticas y de planta. Camerín formado por chapa, iluminación indirecta y pulsadores de mano.

6. ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

6.2 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA

6.3 OBTENCIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

6.4 DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

6.- ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL EDIFICIO

Para realizar el comportamiento térmico del edificio se ha utilizado el programa CE3X del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE). Es un programa que ha superado los test de validación y está reconocido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y de Fomento para la certificación energética para edificios existentes.

A continuación paso a describir paso a paso los datos que se han necesitado introducir en el programa, aunque algunos de ellos ya los he nombrado anteriormente los volveré a nombrar para saber cuáles se han utilizado.

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El edificio se sitúa en Burriana (Castellón) y fue construido en 1988, por lo que la normativa de aplicación fue la NBE-CT-79.

El bloque, de 4 alturas, se describe a continuación:

- **Planta baja**, locales sin uso (sólo como garaje).
- **Planta primera a cuarta**, viviendas, con dos viviendas por planta.
- **Planta cubierta**, formado por una terraza y cuarto de maquinaria ascensor.

DOCUMENTACIÓN EXISTENTE SOBRE EL EDIFICIO.

Los datos referentes a orientación (sur), usos y superficies del bloque de vivienda se han obtenido del proyecto de ejecución y se han comprobado en el catastro e in situ. Se conoce también de proyecto de esta forma las superficies útiles de la vivienda (indicadas en el cuadro de superficies). A continuación adjunto las tablas sobre los componentes de cada muro exterior y de las cubiertas, todos estos datos quedan indicados en proyecto como no se tiene la posibilidad de realizar una cata se ha comprobado el espesor de los muros y coincide con lo proyectado.

VALORES TOMADOS IN SITU.

En la visita al edificio se ha recogido la altura libre de la planta de 2,60 m, siendo esta la distancia desde la capa de suelo pisable al techo. Además se han comprobado las carpinterías y vidrios, en

proyecto indica que estas serían de doble acristalamiento y lo ejecutado son unas vidrios simples (un cristal). Otra diferencia es la cubierta del casetón (5.8.5 Cubiertas).

6.2 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA

Con los datos anteriormente descritos en la descripción general del edificio completaremos los datos generales y la definición del edificio.

Dado que no se ha realizado ensayo de estanqueidad del edificio no se rellenará dicha casilla.

6.2.1 INTRODUCCIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

La envolvente térmica de la vivienda está constituida por las fachadas con los huecos y los puentes térmicos que existen. La fachada de la vivienda tiene una serie de retranqueos que se han simplificado en fachada Sur, Este y Oeste.

FACHADAS:

Como no se tiene la posibilidad de realizar catas, he comprobado las dimensiones de la fachada y lo proyectado y lo ejecutado coincide, así que se emplearán los datos indicados en proyecto para realizar el análisis.

Características de los cerramientos FACHADA PRINCIPAL (Ejecutado)				
Nombre del Cerramiento	Dimensiones (m)	Descripción	Valor de U	Elementos de Sombra
Fachada Sur	26,5 x 14,95	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	---
Fachada Este	3,8 x 11,45 1,05 x 11,45	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Arrojadas por el propio edificio.
Fachada Oeste	3,8 x 11,45	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Arrojadas por el propio edificio.

Características de los cerramientos FACHADA PATIOS				
Nombre del Cerramiento	Dimensiones (m)	Descripción	Valor de U	Elementos de Sombra
Fachada Este	2 x 11,45	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Arrojadas por el propio edificio.
Fachada Norte	18,1 x 11,45	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	---
Fachada Oeste	2 x 11,45	Doble hoja con cámara no ventilada	Defecto	Arrojadas por el propio edificio.

HUECOS:

La única diferencia en los huecos entre lo proyectado y lo ejecutado es el tipo de vidrio, ya que en el proyecto indica que es doble y con cámara, mientras que lo ejecutado es un vidrio simple.

Características de los huecos FACHADA PRINCIPAL (Ejecutado)									
Nombre	Cerramiento asociado	Dimensiones (x multiplic.) *	Valor de U	Tipo de vidrio	Tipo de marco	% marco	Color marco	Permb.	Elemento de sombreado
V1	F. Sur	1,4 x 1,5 (x12)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	6,41	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,10 m.
V2	F. Sur	1,5 x 1,5 (x8)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	13,65	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 2,00 m.
V3	F. Sur	2 x 1,5 (x8)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	2,41	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,10 m.
P1	F. Este	0,80 x 2,10 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	20,28	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,12 m.
P2	F. Oeste	0,80 x 2,10 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	20,28	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,12 m.

* La superficie del hueco incluye también la carpintería.

Características de los huecos FACHADA PATIO (Ejecutado)									
Nombre	Cerramiento asociado	Dimensiones (x multiplic.) *	Valor de U	Tipo de vidrio	Tipo de marco	% marco	Color marco	Permb.	Elemento de sombreado
V1-P	F. Norte	1,4 x 1 (x8)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	7,14	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,10 m.
V2-P	F. Norte	1,4 x 1,2 (x8)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	7,4	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,10 m.
V3-P	F. Norte	1,4 x 1,2 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	7,4	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 2,1 m.
V4-P	F. Norte	1 x 1 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	6,87	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 2,1 m.
P1-P	F. Este	2,10 x 0,80 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	20,28	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,12 m.
P2-P	F. Oeste	2,10 x 0,80 (x4)	Estimado	Simple	Metálico sin RPT	20,28	Marrón oscuro	Poco Estanco	- El propio edificio. - Retranqueo 0,12 m.

* La superficie del hueco incluye también la carpintería.

PUENTES TÉRMICOS:

a) Puentes Térmicos de la Fachada Principal.

Cerramientos	Puente Térmico asociado	Longitud (m)	Valor (W/mK)
Fachada Sur + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	5 x 26,5	1,58
Fachada Sur + V1.	Contorno de Hueco V1.	12 x [2 x (1,4 + 1,5)]	0,55
	Caja de Persiana V1.	12 x 1,4	1,49
Fachada Sur + V2.	Contorno de Hueco V2.	8 x [2 x (1,5 + 1,5)]	0,55
	Caja de Persiana V2.	8 x 1,5	1,49
Fachada Sur + V3.	Contorno de Hueco V3.	8 x [2 x (2,9 + 1,5)]	0,55
	Caja de Persiana V3.	8 x 2,9	1,49
Fachada Este.	Pilar integrado en fachada (x1).	15,15	1,05
Fachada Este + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	2 x 1,9	1,58
Fachada Este + P1.	Contorno de Hueco P1.	4 x [2 x (0,8 + 2,10)]	0,55
Fachada Oeste.	Pilar integrado en fachada (x1).	15,15	1,05
Fachada Oeste + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	2 x 1,9	1,58
Fachada Este + P2	Contorno de Hueco P2.	4 x [2 x (0,8 + 2,10)]	0,55

b) Puentes Térmicos de la Fachada Patio.

Cerramientos	Puente Térmico asociado	Longitud (m)	Valor (W/mK)
Fachada Norte	Pilar integrado en fachada (x1)	14,95	1,05
	Pilar en esquina (x3)	14,95	0,78
Fachada Norte + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	4 x 18,1	1,58
Fachada Norte + V1-P.	Contorno de Hueco V1-P.	8 x [2 x (1,4 + 1,0)]	0,55
	Caja de Persiana V1-P.	8 x 1,4	1,49
Fachada Norte + V2-P.	Contorno de Hueco V2-P.	8 x [2 x (1,4 + 1,2)]	0,55
	Caja de Persiana V2-P.	8 x 1,4	1,49
Fachada Norte + V3-P.	Contorno de Hueco V3-P.	4 x [2 x (1,4 + 1,2)]	0,55
	Caja de Persiana V3-P.	4x 1,4	1,49
Fachada Oeste + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	4 x 1,32	1,58
Fachada Oeste + P2-P.	Contorno de Hueco P2-P.	4 x [2 x (0,8 + 2,10)]	0,55
Fachada Este + forjado.	Encuentro de fachada con forjado.	4 x 1,45	1,58
Fachada Este + P1-P.	Contorno de Hueco P1-P.	4 x [2 x (0,8 + 2,10)]	0,55

6.2.2 INTRODUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES

A continuación se definirá el rendimiento estacional de la instalación del edificio. Como en el edificio no hay sistema general de calefacción en este apartado sólo se definirá la instalación de agua caliente sanitaria. También se definirá a grandes rasgos el sistema de refrigeración/calefacción ya que lo tendré en cuenta para el cálculo. En el edificio existen

medios de calefacción como chimeneas en el salón de todas las viviendas y en algunas de ellas han instalado sistemas de refrigeración y de calefacción mediante splits.

SISTEMA DE ACS:

Todos los datos que se muestran a continuación se han obtenido de la visita al edificio, en el proyecto no queda nada indicado sobre el sistema de ACS a utilizar.

Datos del sistema de ACS (Termo GLP Butano)	
Descripción del sistema	
Tipo de generador	Termo de gas butano.
Tipo de combustible	Gas butano (6 viviendas).
Potencia nominal	19,2 kW
Antigüedad del equipo	Más de 10 años
Alcance del sistema generador	
- Superficie útil cubierta	834,91 m2
- Demanda de ACS cubierta	75 %
Rendimiento	
- Rendimiento nominal	Estimado según instalación
- Rendimiento medio estacional	62,2 %
Acumulación	Sin acumulación

Datos del sistema de ACS (Termo Gas)	
Descripción del sistema	
Tipo de generador	Caldera Estándar.
Tipo de combustible	Gas natural (2 viviendas).
Potencia calorífica nominal	17,4 kW
Antigüedad del equipo	Más de 10 años
Alcance del sistema generador	
- Superficie útil cubierta	278,3 m2
- Demanda de ACS cubierta	25%
Sistema generador por combustión	
- Rendimiento nominal	Estimado según instalación
- Rendimiento medio estacional	71,6 %
Acumulación	Sin acumulación

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN /CALEFACCIÓN

Datos del sistema de REFRIGERACIÓN	
Descripción del sistema	
Tipo de refrigeración	No hay instalación de aire acondicionado, pero en las viviendas 2ªA, 2ªB y 3ªB, han instalado aire acondicionado Split de pared.
Estancias donde hay refrigeración	
- 2ªA	Comedor-Estar, Dormitorio 1, Dormitorio 3.
- 2ªB	Comedor-Estar, Dormitorio 2, Dormitorio 3, Dormitorio 4.
- 3ªB	Dormitorio 1, Dormitorio 2, Dormitorio 3, Dormitorio 4.
Tipo de Generador	Bomba de Calor
Tipo de Combustible	Electricidad
Antigüedad del equipo	Más de 7 años
Alcance del sistema generador	
- Superficie útil	174,77 m2
Sistema generador por combustión	
- Rendimiento nominal	100%
- Rendimiento estacional	Por defecto

6.2.3 PATRONES DE OBSTÁCULOS REMOTOS

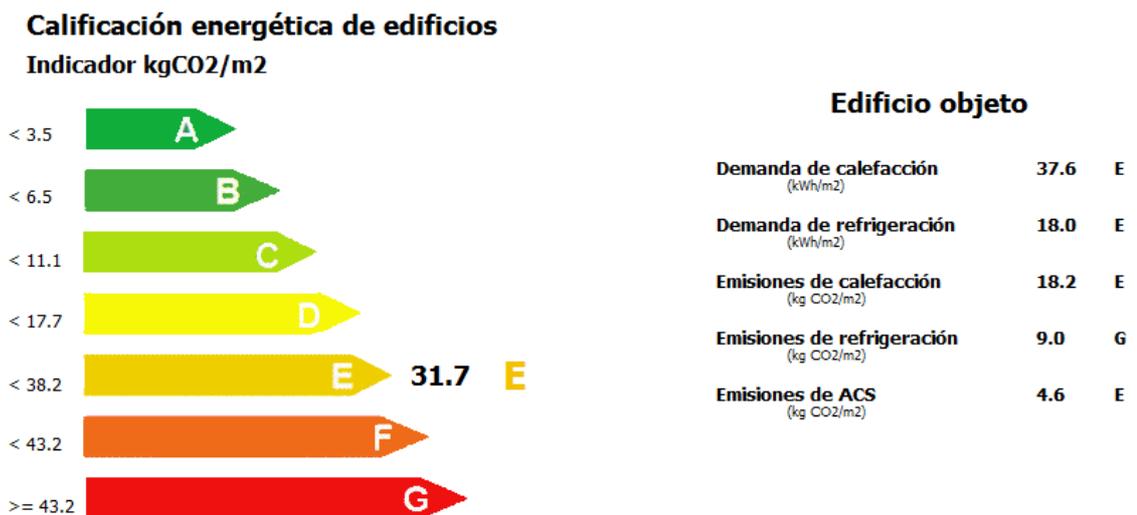
Se muestran a continuación los patrones de obstáculos remotos que se han considerado en principio para los diferentes cerramientos y huecos del ejemplo.

Patrones de obstáculos remotos		
Sombra	Elementos a los que afecta	Descripción
Sombra Sur	Muro de fachada Sur. V1, V2 y V3.	Sombras propias arrojadas por el propio edificio.
Sombra Este	Muro de fachada Este. P1.	Sombras propias arrojadas por el propio edificio.
Sombra Oeste	Muro de fachada Oeste. P2.	Sombras propias arrojadas por el propio edificio.
Sombra Este	Muro de fachada patios Este. P1-P.	Sombras propias arrojadas por el propio edificio.
Sombra Oeste	Muro de fachada patios Oeste. P2-P.	Sombras propias arrojadas por el propio edificio.

6.3 OBTENCIÓN DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Una vez introducidos todos los datos de nuestro edificio objeto y las características de sus instalaciones pasamos a obtener la calificación energética.

En este caso la calificación energética de eficiencia obtenida es de una letra “E”, con una estimación de emisiones de 31,7 kgCO₂/m² año. Es una clasificación estrictamente reglamentaria.



6.4 DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

Tras el cálculo de la calificación energética del edificio, el programa ofrece de forma automática, realizar conjuntos, con una serie de medidas de mejora, con el objeto de mejorar la calificación energética de la edificación. A su vez, también se ha propuesto una medida de que el programa no ofrecía, combinándola con las otras, y de esta forma se han creado los paquetes de mejora.

Para saber qué medidas son las que se deben adoptar se han comparado cuatro conjuntos de medidas. Se han escogidos esas medidas porque son las más adecuadas para el tipo de edificio, se han elegido los paquetes teniendo en cuenta que en un futuro se puedan realizar sin entorpecer la vida de las personas que habitan el edificio y teniendo en cuenta en cierta manera el coste para que se puedan llevar a cabo por las personas que lo habitan.

Los conjuntos elegidos son los que se muestran en los siguientes apartados.

6.4.1 DEFINICIÓN CONJUNTO 1.

MEDIDAS: Sustitución de vidrios por otros más aislantes + Adición de aislamiento térmico en cajas de persianas.

Esta sería la solución más básica y económica de los tres conjuntos y es una solución propuesta como “medida por defecto” por la herramienta. En este caso la calificación obtenida sería una letra “E” y con una estimación de emisiones de $29,7 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2 \text{ año}$.

Corresponde a la sustitución de los vidrios de las ventanas existentes por otros más aislantes y añadiendo otra ventana en la parte exterior, es decir, doble ventana.

Las nuevas ventanas tendrán las siguientes características como mínimo:

- Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}}=3,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $G_{\text{vidrio}}= 0,75$.
- Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}}=3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Permeabilidad al aire de las ventanas Clase 2,27 m^3/hm^2 , como indica el Código Técnico de la Edificación CTE.

La otra medida sería el aislar las cajas de persianas por el interior de estas.

6.4.2 DEFINICIÓN CONJUNTO 2.

MEDIDAS: Nueva definición de las instalaciones + Sustitución de ventanas + Adición de aislamiento térmico por el exterior + Adición de aislamiento térmico en cubierta por el exterior.

Conjunto de medidas formado por “medidas de mejora por defecto” propuestas por la herramienta CE³X. En este caso la calificación obtenida sería una letra “D”, con una estimación de emisiones de 14 kgCO₂/m² año.

Corresponde a una nueva definición de las instalaciones incorporando energía solar térmica para ACS. Con una contribución del 60%. Colocando colectores dispuestos en la cubierta plana e inclinados un 40° y orientados al Sur.

Sustitución de las ventanas, por unas de doble acristalamiento, las nuevas ventanas tendrán las siguientes características como mínimo:

- Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}} = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $G_{\text{vidrio}} = 0,75$.
- Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}} = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Permeabilidad al aire de las ventanas Clase 2,27 m³/hm², como indica el Código Técnico de la Edificación CTE.

Adición de aislamiento térmico por el exterior de la fachada, forma de reducir los puentes térmicos. De este modo se evitan las paredes “frías”, la falta de confort asociada a ellas, y sobre todo, el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. El aislamiento cuenta con un nivel de aislamiento de $U = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Adición aislamiento térmico cubierta por el exterior, con un valor de $U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$. Este tipo de aislamiento mantiene caliente el soporte estructural que forma la azotea, ya que está protegido por el aislamiento y mostrará una temperatura superficial superior al punto de rocío del ambiente interior, en definitiva, suficiente para evitar fenómenos de condensación.

6.4.3 DEFINICIÓN CONJUNTO 3.

MEDIDAS: Nueva definición de las instalaciones + Sustitución de ventanas + Adición de aislamiento térmico en cajas de persianas + Adición de aislamiento térmico por el interior + Adición de aislamiento térmico en cubierta por el exterior.

Conjunto de medidas formada por la combinación de “medidas de mejora por defecto” propuestas por la herramienta CE³X. En este caso la calificación obtenida sería una letra “D”, con una estimación de emisiones de 15,1 kgCO₂/m² año.

Corresponde a una nueva definición de las instalaciones incorporando energía solar térmica para ACS. Con una contribución del 61%. Colocando colectores dispuestos en la cubierta plana e inclinados un 40° y orientados al Sur.

Sustitución de las ventanas, por unas de doble acristalamiento, las nuevas ventanas tendrán las siguientes características:

- Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $G_{\text{vidrio}} = 0,42$.
- Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}} = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Permeabilidad al aire de las ventanas Clase 2,27 m^3/hm^2 , como indica el Código Técnico de la Edificación CTE.

La otra medida sería el aislar las cajas de persianas por el interior de estas.

Adición de aislamiento térmico por el interior de la fachada, forma de reducir los puentes térmicos. De este modo se evitan las paredes “frías”, la falta de confort asociada a ellas, y sobre todo, el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. El aislamiento cuenta con un nivel de aislamiento de $U = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Adición aislamiento térmico cubierta por el exterior, con un valor de $U = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$. Este tipo de aislamiento mantiene caliente el soporte estructural que forma la azotea, ya que está protegido por el aislamiento y mostrará una temperatura superficial superior al punto de rocío del ambiente interior, en definitiva, suficiente para evitar fenómenos de condensación.

6.4.4 DEFINICIÓN CONJUNTO 4.

MEDIDAS: Nueva definición de las instalaciones + Sustitución de ventanas + + Adición de aislamiento térmico en cajas de persianas + Adición de aislamiento térmico por el interior + Adición de aislamiento térmico en cubierta por el exterior.

Conjunto de medidas formada por la combinación de “medidas de mejora por defecto” propuestas por la herramienta CE³X. En este caso la calificación obtenida sería una letra “D”, con una estimación de emisiones de $15,4 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2 \text{ año}$.

Corresponde a una nueva definición de las instalaciones incorporando energía solar térmica para ACS. Con una contribución del 60%. Colocando colectores dispuestos en la cubierta plana e inclinados un 40° y orientados al Sur.

Sustitución de las ventanas, por unas de doble acristalamiento, las nuevas ventanas tendrán las siguientes características:

- Vidrios con valor de transmitancia térmica $U_{\text{vidrio}} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ y factor solar $G_{\text{vidrio}} = 0,42$.
- Marcos con valor de transmitancia térmica $U_{\text{marco}} = 3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- Permeabilidad al aire de las ventanas Clase 2,27 m³/hm², como indica el Código Técnico de la Edificación CTE.

La otra medida sería el aislar las cajas de persianas por el interior de estas.

Adición de aislamiento térmico por el interior de la fachada, forma de reducir los puentes térmicos. De este modo se evitan las paredes “frías”, la falta de confort asociada a ellas, y sobre todo, el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. El aislamiento cuenta con un nivel de aislamiento de $U = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Adición aislamiento térmico cubierta por el interior, con un valor de $U = 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$. Es un sistema de aislamiento por la cara interior del forjado, mediante un revestimiento autoportante de placas de yeso laminado, para la mejora del aislamiento térmico y acústico de la cubierta.

6.4.5 COMPARACIÓN CONJUNTOS.

CONJUNTO	Sustitución vidrios por unos más aislantes	Adición de aislamiento en cajas de persianas	Sustitución de ventanas	Nueva definición instalaciones	Adición aislamiento térmico fachada		Adición aislamiento térmico cubierta		Calificación y estimación emisiones (kgCO ₂ /m ² año)
					Exterior	Interior	Exterior	Interior	
Conjunto 1	X	X							Calificación E Emisiones 29,7
Conjunto 2			X	X	X		X		Calificación D Emisiones 14
Conjunto 3		X	X	X		X	X		Calificación D Emisiones 15,1
Conjunto 4		X	X	X		X		X	Calificación D Emisiones 15,4

Se han comparado los conjuntos para saber cuál de ellos sería más conveniente para esta intervención. Entre los conjuntos 1, 2, 3 y 4, el conjunto 1 queda descartado porque con él apenas mejoraría la eficiencia energética. Sin embargo, sería el más económico porque es el que menos mejoras aportaría.

La principal razón por la que se ha descartado es, porque el conjunto 1 no contempla ninguna mejora del aislamiento térmico, y este, mejora la capacidad aislante de la envolvente, proporciona ahorros energéticos y económicos y disminuye las emisiones de CO₂. Sabemos que la envolvente juega un papel decisivo en el comportamiento térmico y, por tanto, en el gasto energético de climatización.

CONJUNTO	Sustitución de ventanas	Adición de aislamiento en cajas de persianas	Nueva definición instalaciones	Adición aislamiento térmico fachada		Adición aislamiento térmico cubierta		Calificación y estimación emisiones (kgCO2/m2 año)
				Exterior	Interior	Exterior	Interior	
Conjunto 2	X		X	X		X		Calificación D Emisiones 14
Conjunto 3	X	X	X		X	X		Calificación D Emisiones 15,1
Conjunto 4	X	X	X		X		X	Calificación D Emisiones 15,4

Pasamos a comparar el punto de mejora que tienen similar los conjuntos que nos quedan, hay un punto decisivo, que es, la adición de aislamiento térmico en fachada. En el Conjunto 2 por el exterior y en el Conjunto 3 y 4 por el interior. No se ha contemplado la posibilidad de una rehabilitación de la fachada mediante la inyección de aislamiento en la cámara de aire, porque esta, está ocupada por el aislamiento.

	Rehabilitación Fachada con aislamiento térmico por el exterior	Rehabilitación Fachada con aislamiento térmico por el interior
PARTICULARIDADES	La obra de rehabilitación se ejecuta con la mínima interferencia para los usuarios del edificio.	La obra interfiere a los usuarios, pero si se utilizan PYL la obra se realiza con más rapidez.
	Instalado el aislamiento sobre las fachadas, no se reduce la superficie útil del edificio o vivienda.	Siempre que compense la pérdida de espacio útil con los ahorros energéticos y beneficios medioambientales que supone la intervención. La reducción de espacio dependerá que en la rehabilitación se aproveche para demoler el tabique interior del muro que cubija la cámara de aire (espesor total del conjunto tabique + cámara ≈ 8-10 cm), siendo sustituido por un aislamiento con incorporación directa del acabado interior (espesor total ≈ 5- 7 cm < 8-10 cm).
	Se corrigen con facilidad los puentes térmicos, de este modo se evitan las paredes “frías”, la falta de confort asociada a ellas y, sobre todo, el riesgo de formación de condensaciones superficiales e, incluso, moho. Este aspecto es especialmente importante en el caso de fachadas, pues es donde se producen casi todos los puentes térmicos.	Se vuelve muy delicada la corrección de los puentes térmicos, debido al elevado riesgo de formación de condensaciones superficiales.
	El muro soporte que forma la fachada se encuentra relativamente caliente, pues está protegido por el aislamiento y, por tanto, cualquier área donde, por el motivo que fuera, se interrumpa el aislamiento térmico, no cambia la circunstancia de que el soporte seguirá caliente, sobre todo su superficie interior que, por consiguiente, mostrará una temperatura superficial superior al punto de rocío del ambiente interior y, en definitiva, suficiente para evitar fenómenos de condensación.	Al aislar por el interior, el muro de la fachada se encuentra relativamente frío y, por tanto, cualquier área donde se interrumpa el aislamiento térmico, estará fría, por debajo del punto de rocío del ambiente interior y, en definitiva, con muchas probabilidades de formación de condensaciones y moho. En cualquier caso, será relativamente sencillo aislar los llamados puentes térmicos “integrados” en la fachada, es decir, pilares, capitalizados y formación de huecos. Sin embargo, será prácticamente

		imposible la resolución de los puentes térmicos lineales o de contorno procedentes de la intersección de las fachadas con forjados y particiones interiores.
	Conveniente aislar por el exterior cuando la vivienda o edificio son de ocupación permanente.	Conveniente aislar por el interior cuando la vivienda o edificio no son de ocupación permanente.
	Afectará a la totalidad del inmueble, no sólo a una vivienda o local en particular. Se requerirá, previo a la intervención, el acuerdo expreso de la Comunidad de Vecinos.	Pueden efectuarse intervenciones “parciales” a nivel de una vivienda o sólo algunos locales. Se trata de una obra menor y, en principio, no se requerirá, previo a la intervención, el acuerdo expreso de la Comunidad de Vecinos.
	En el caso de edificios con un grado de protección, como parte del patrimonio histórico-artístico, será muy difícil incluso imposible, practicar la intervención por el exterior, dada la alteración que supondría de las fachadas.	No se considera modificar el aspecto exterior del edificio, con lo que no se realizará ningún gasto en elementos auxiliares, como andamios (además invaden la vía pública).
		Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos, corrigiendo los defectos de planimetría, desplome, etc., del muro.
EJ. SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de fachadas con sistema de aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el exterior. - Rehabilitación de fachadas por el exterior mediante la aplicación de un sistema de fachada ventilada con lana mineral (lana de vidrio/lana de roca). - Rehabilitación de fachadas con aislamiento por el exterior de espuma de poliuretano proyectado (PUR). 	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitación de fachadas con aislamiento térmico de poliestireno expandido (EPS) por el interior. - Rehabilitación de fachadas con aislamiento por el interior. Trasdosados autoportantes de placas de yeso laminado sobre perfiles metálicos y aislamiento de lana mineral. - Rehabilitación de fachada por el interior con plancha aislante de poliestireno extruido (XPS) para revestir con yeso <i>in situ</i> o placa de yeso laminado.

Valorando los pros y los contras de aislar por el exterior o por el interior y teniendo en cuenta todas las valoraciones anteriores lo mejor sería un aislamiento por el exterior energéticamente hablando, sin embargo la adición de aislamiento térmico por el exterior supondría sobrepasar la línea de la rasante establecida por el ayuntamiento. Por lo tanto la solución a adoptar sería aislamiento térmico de la fachada por el interior, si algún vecino se opusiera a esta intervención siempre podría optar a no realizar dicho trabajo en su vivienda.

Por otra parte, en la fachada de patios la idea era disponer el aislamiento por el exterior ya que podías rebasar la línea de fachada, tras una comprobación sobre plano, hemos verificado que los dos patios de luces del edificio, cumplen la normativa HD-91 en el punto en el que dice “*Para que dichos patios puedan recaer los huecos del estar o dormitorios, se cumplirá, que el diámetro mínimo del círculo inscribible sea igual o mayor de 3 metros en patios comunitarios.*” Por este motivo en la fachada de patios se dispondrá el aislamiento por el exterior porque hay espacio

suficiente para invadir los patios. (Esta medida no se contempla en el resultado de ahorro energético, está calculado como si fuera por el interior). También se ha tenido en cuenta que la cocina recae al patio sería más costoso el hecho de aislar por el interior la cocina ya que están los armarios tomas de agua...



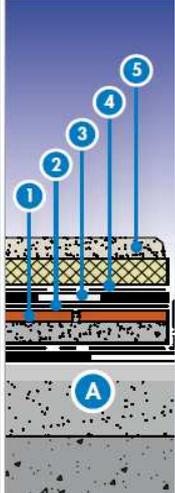
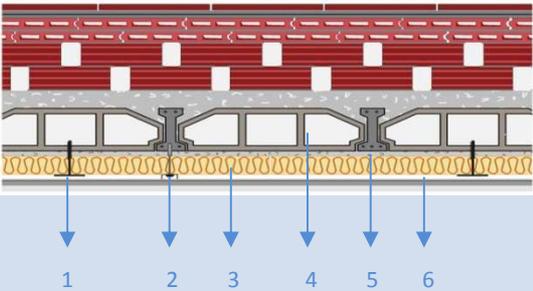
Fig. 6.4.4.1: Cumplimiento patios HD-91.

CONJUNTO	Sustitución de ventanas	Adición de aislamiento en cajas de persianas	Nueva definición instalaciones	Adición aislamiento térmico fachada		Adición aislamiento térmico cubierta		Calificación y estimación emisiones (kgCO2/m2 año)
				Exterior	Interior	Exterior	Interior	
Conjunto 3	X	X	X		X	X		Calificación D Emisiones 15,1
Conjunto 4	X	X	X		X		X	Calificación D Emisiones 15,4

Ahora sólo queda decidir entre los Conjuntos 3 y 4, pues bien, tienen los mismos puntos de mejora excepto: adición aislamiento térmico cubierta. El conjunto 3 por el exterior y el conjunto 4 por el interior.

La cubierta se encuentra en buen estado sin embargo, carece de aislamiento térmico y es el elemento del edificio más sensible y expuesto a los agentes externos, tanto climatológicos como del propio uso, por lo que la reparación de goteras, humedades y desperfectos suele ser una práctica habitual. Sin embargo, en estas intervenciones no es habitual aplicar criterios térmicos o de ahorro de energía, cuyos beneficios son notorios. Se puede intervenir de dos formas distintas:

	Adición aislamiento térmico cubierta por el exterior	Adición aislamiento térmico cubierta por el interior
PARTICULARIDADES	<p><u>Solución casa Danosa:</u> Rehabilitación de cubierta, en cubierta invertida transitable, constituida por imprimación asfáltica sobre el soporte existente <i>Curadin</i> mínimo 0.3 – 0.4 kg/m², impermeabilización asfáltica Esterdan 48 P Pol, totalmente adherida al soporte, capa antipunzonante Danofelt PY 200, lista para instalar Danolosa (85 mm). Cumple DIT 550/10.</p>	<p>Sistema de aislamiento por el interior, mediante un revestimiento autoportante de placas de yeso laminado, para la mejora del aislamiento térmico y acústico de la cubierta.</p> <p>Está constituido por placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas y éstas suspendidas de la cubierta (forjado), situándose en la cavidad o cámara intermedia lana mineral (lana de vidrio o lana de roca).</p>
	<p><u>Beneficios e Inconvenientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Aligeran sensiblemente el peso de la cubierta. - Permite la transitable de la cubierta. - Mejora significativa del aislamiento. - Sistema incluido en DIT pendiente cero. 	<p><u>Beneficios e Inconvenientes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Evita el levantamiento de la cubrición exterior (tejas o pavimento), impermeabilización, etc. - Posibilita la rehabilitación desde el punto de vista estético del interior del edificio, conformando una superficie plana y lisa que permite el acabado de pintura (eliminando riesgos de fisuras)... - Montaje rápido y por vía seca, permitiendo la habitabilidad durante la ejecución de los trabajos. - Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato a considerar en el caso de las cubiertas planas transitables. - Debe disponerse de una altura mínima de aproximadamente 10 cm para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y nivelación. Con ello se pierde altura libre de la vivienda.
RECOMENDACIONES		<ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo con las características o tipología de las cubiertas, en regímenes higrótérmicos severos debe considerarse la necesidad de una barrera de vapor, que debe incorporar el material aislante (papel kraft, aluminio-kraft, etc.) o bien el soporte (placas de yeso laminado). - Se recomienda la aplicación de lanas minerales en forma de paneles semirrígidos o rígidos cuando se fijan directamente sobre el forjado.
PUESTA EN OBRA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Una vez preparado el soporte se extenderá la imprimación en toda la superficie a razón de 0,5 kg/m² y se dejará secar debidamente, 24 horas como mínimo. 2. Se colocarán las piezas de refuerzo en los puntos singulares antes de aplicar la impermeabilización. 3. Se extenderán los rollos empezando por el punto más bajo de la cubierta solapando rollo con rollo 8 cm como mínimo, tanto longitudinal como transversalmente, aplicando calor con soplete. En los rollos contiguos los solapes transversales estarán colocados al tresbolillo de manera que no queden alineados. <ul style="list-style-type: none"> - A continuación se extiende la capa separadora Danofelt PY 200, solapando rollo con rollo unos 20 cm y luego se procede a colocar el pavimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de paneles semirrígidos o rígidos de lana mineral (de vidrio o de roca) sobre el forjado, utilizando fijaciones mecánicas de material plástico tipo "sombrialla". - Fijas las placas de yeso a maestras distanciadas 60 cm. Se suspenden al forjado mediante horquillas de presión, varillas roscadas y tacos de expansión metálicos con roca interior (viguetas) o tacos tipo "paraguas" o de balancín para materiales huecos (bovedillas).

	<p>- Hay que la entrega en los paramentos verticales debe quedar 20 cm por encima de la cota de cubierta terminada, rematando ésta con un perfil metálico fijado mecánicamente a la pared y sellado en su borde superior adecuadamente. O bien realizando la correspondiente entrega en roza.</p> <p>- Posteriormente iniciamos la instalación de Danolosa la cual debe colocarse en obra sin material de agarre, depositándose con cuidado, y preferiblemente sobre la capa antipunzonante geotextil que cubre la impermeabilización, apoyando su capa aislante. Las losas irán depositadas a tope, sin juntas de dilatación. En cambios de limahoyas y limatesas oblicuas, se deberá cortar la pieza con una radial de bajas r.p.m. se deberá dejar un pequeño espacio (3-5 mm) para permitir las dilataciones cuando nos encontremos elementos singulares como claraboya, etc.</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">SISTEMAS</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Soporte actual con solado fijo. 2. Imprimación Curidan. 3. Lámina asfáltica Esterdan 48 P POL. 4. Capa separadora geotextil Danofelt PY 200. 5. Danolosa 85. 	<p>Ejemplo Aislamiento por el interior con XPS.</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Fijaciones mecánicas plástico tipo "sombriilla". 2. Tacos tipo "paraguas". 3. Aislamiento lana mineral (lana de roca o lana de vidrio). 4. Soporte estructural. Forjado. 5. Estructura metálica de soporte. 6. Placas de Yeso Laminado.

Lo mejor opción térmicamente hablando sería un aislamiento por el exterior, aunque de esta forma tendríamos dos tipos de cubierta la inclinada y la plana. Puesto que nuestra cubierta no necesita ser rehabilitada al no tener lesiones existentes (no necesita levantamiento de la cubrición porque está en buen estado), se ha optado por una rehabilitación por el interior ya que resulta más económica, evita el levantamiento de la cubrición, aporta una mejora de aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta y una reducción del ruido de impactos.

Una vez decidido el conjunto de mejoras se va a llevar a cabo, es decir, el Conjunto 4. Se describen cada una de las mejoras que se llevarán a cabo (apartado 6.4.6).

6.4.6 DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO ELEGIDO.

Nueva definición de las instalaciones + Sustitución de ventanas + Adición Aislamiento térmico en cajas persianas + Adición de Aislamiento térmico fachada por el interior + Adición de aislamiento térmico de la cubierta por el interior.

A) NUEVA DEFINICIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se utilizará la energía solar térmica para la producción de ACS, consiste en aprovechar el calor del sol, mediante colectores solares, para producir agua caliente sanitaria, calefacción o climatizar una piscina.

En España el sol y el viento nos proporcionan energía limpia, ecológica, gratuita y sobre todo inagotable. Estamos en un país privilegiado para la generación y obtención de energía eólica y solar. Las horas de sol superan de media las 2.500 al año, según el Instituto Nacional de Estadística.

Si tenemos en cuenta que las actuales reservas no renovables, como el petróleo, aseguran el suministro solo para los próximos 120 años, las energías renovables no solo se postulan como el relevo energético lógico sino también como la apuesta de futuro más firme de las que existen actualmente. Este tipo de fuentes ilimitadas se conocen también como energías verdes porque no dejan residuos ni emiten gases contaminantes. Por cada kW de energía eléctrica producida con paneles solares o aerogeneradores se ahorran 800 kg de emisiones de dióxido de carbono al año. La resistencia y la durabilidad es otra de las principales ventajas de estos equipos cuya vida útil supera los 25 años.

¿Qué es la energía solar térmica?

La energía solar térmica es una de las aplicaciones prácticas con más futuro dentro del marco urbano para reducir la emisión de gases contaminantes y disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. Los materiales, el diseño y la instalación son los costes de un sistema solar, ya que no requiere ningún combustible para su funcionamiento y los costes de mantenimientos son muy bajos, a diferencia de los sistemas convencionales de calentamiento.

El funcionamiento básico de todos los sistemas solares térmicos es simple: se capta la radiación solar y el calor se transfiere a un fluido portador de calor. Una instalación de energía solar térmica concentra el calor del Sol acumulado en unos paneles denominados colectores y la transmite de un sitio a otro sin la utilización de electricidad, a diferencia de las placas fotovoltaicas.

Ventajas:

Éstas son algunas ventajas de la energía solar, tanto de la térmica como de la fotovoltaica (permite producir electricidad a partir de la luz solar). La energía solar tiene muchas ventajas. Vamos a enumerar algunas de ellas:

- Es renovable. Es decir, no se agota nunca, por mucho que la usemos, al contrario que el petróleo.
- No contamina durante el proceso de producción de energía. Es cierto que la fabricación de las placas en sí requiere de energía, pero las placas amortizan ese consumo en un corto periodo de tiempo.
- No emite CO₂ ni otro tipo de gases de efecto invernadero. Consecuentemente, ayuda a frenar el cambio climático. Ésta es la principal ventaja por la que gobiernos de todo el mundo la están fomentando.
- Independencia energética. A diferencia de los combustibles fósiles, que dependen de un petróleo producido en unos pocos países en el mundo, algunos de ellos políticamente inestables o conflictivos, las energías renovables son totalmente autóctonas. Y prácticamente todos los países del mundo disponen en abundancia de alguna de ellas. Los países en vías de desarrollo suelen tener energía solar en abundancia; los países más norteros encuentran las ventajas en la eólica, la geotermia y la biomasa.

Sin embargo, lo que verdaderamente frena el desarrollo de la energía solar son los costes de instalación. Aunque quedan amortizados en un pequeño periodo de tiempo.

CÁLCULOS:

Los cálculos necesarios para saber la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y las placas a instalar, se han realizado con una herramienta gratuita disponible en la página web www.konstruir.es. Este herramienta on line permite el cálculo de placas solares para cubrir la contribución solar mínima de ACS exigida por el CTE DB-HE 4. Nos dará el número de placas solares y el volumen de acumulación teórico necesario para cumplir los requisitos del CTE.

- Datos introducidos en el programa:

DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO		DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	
Tipo de edificio	Viviendas multifamiliares	Modelo de Captador	Apolo Seido 1 – 16

K – Factor de simultaneidad	1		Dim: 2,126 m x 1,92 m.									
Zona climática	IV	Inclinación respecto a la horizontal	39,9° ≈ 40°									
Provincia	Castellón	Desorientación Sur	0									
Temperatura de utilización ACS	45 °C	Pérdidas por sombras	5,6 %									
Energía de apoyo	General: gasóleo, gas natural, u otras.	Pérdidas por...	General									
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
%Ocupación Estimada	100	100	100	100	100	75	75	75	100	100	100	100

*La inclinación óptima para una latitud en Burriana de 39,9°, tendría unas pérdida admisibles de 5,6 % según el siguiente cálculo:

Inclinación óptima para usar todos los meses del año es la latitud del lugar 39.9° ≈ 40°.

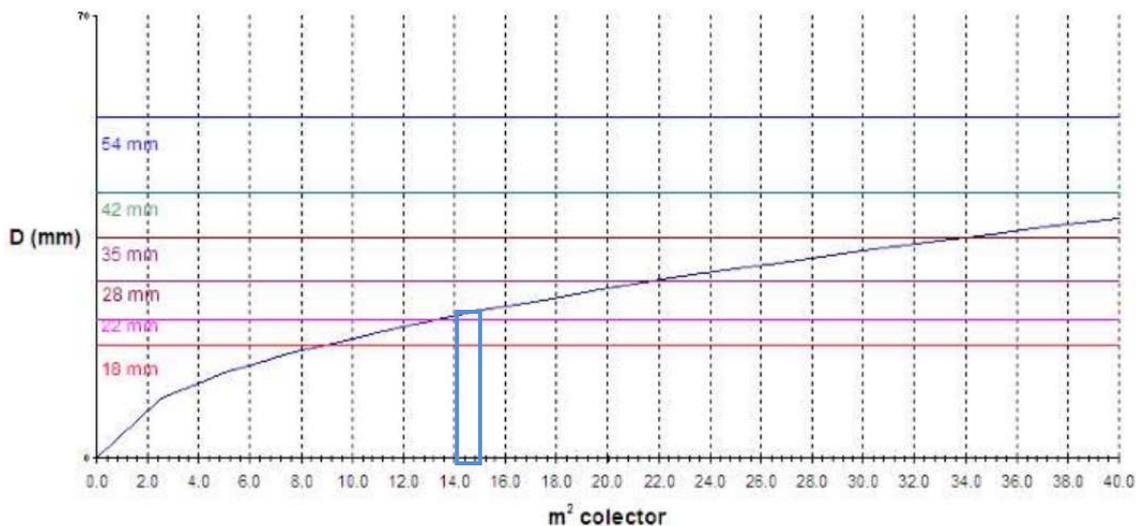
$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 [1'2 \cdot 10^{-4} \cdot (39'9 - 39'9)^2 + 3'5 \cdot 10^{-5} \cdot (40)^2] = 5'6 \%$$

Los resultados obtenidos son:

6 captadores con un área útil de captación de 14,11 m². Volumen de acumulación ACS de 980 l.

*El resto de resultados queda adjunto en el anexo correspondiente.

La dimensión de las tuberías será de:



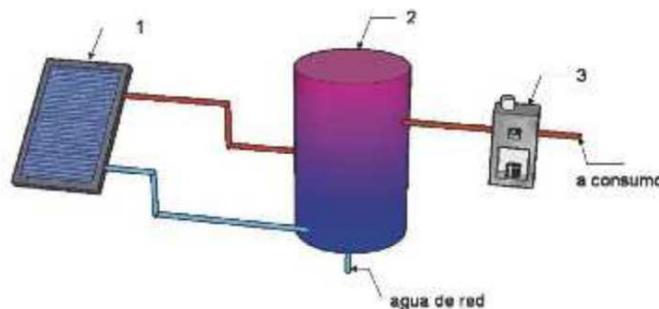
Si se tienen 6 captadores de área útil 2,3 m² cada uno, el dimensionado de las tuberías será de 28 mm.

Diferencias entre los tipos de circuito que se puede instalar. En cuanto a la generación de agua caliente para usos sanitarios, hay dos tipos:

CIRCUITO ABIERTO	CIRCUITO CERRADO
<ul style="list-style-type: none"> - El agua de consumo pasa directamente por los colectores solares. - Sistema reduce costos. - Problemas: en zonas con temperaturas por debajo del punto de congelación del agua, así como en zonas con alta concentración de sales que acaban obstruyendo los paneles. Los inconvenientes son la dificultad para emplear materiales que no contaminen el agua, el riesgo de vaporización y 	<ul style="list-style-type: none"> - El agua de consumo no pasa directamente por los colectores solares. - Es el sistema más común. - Se utiliza un líquido anticongelante que recorre los tubos dentro de los colectores y se calienta por la acción de la radiación solar. El líquido caliente atraviesa el circuito hidráulico primario hasta llegar al acumulador, en el interior del cual se produce un intercambio de calor entre el circuito

<p>congelación, el funcionamiento a la presión de la red con peligro en los colectores, el no poder emplear anticongelante, el mayor riesgo de corrosión (aire en el agua), las posibles incrustaciones calcáreas. También están sometidos a más restricciones legales.</p>	<p>primario y el secundario, es decir, entre el líquido anticongelante calentado en las placas solares y el agua que vamos a usar nosotros. En caso de que el agua contenida en el acumulador no alcance la temperatura de uso deseada, entra en funcionamiento automáticamente el sistema auxiliar, - caldera de gas o resistencia eléctrica-, que se encarga de generar el calor complementario. Todo el proceso es automático y vigilado por el sistema de control.</p>
---	--

Se va a utilizar el sistema cerrado, es apropiado para esta propuesta porque no habría que instalar una tubería de agua sanitaria que llegara desde la planta baja hasta la cubierta para abastecer a las placas, utilizando un sistema cerrado el fluido que recorre las placas es un líquido anticongelante, una vez caliente se realiza el proceso de intercambio de calor en el intercambiador que en este caso será individual y estaría contenido en el acumulador.



1. Captador Solar
2. Acumulador Individual con intercambiador.
3. Sistema de apoyo de energía auxiliar.

Figura 6.4.6.1 Esquema circuito abierto o directo. (Fuente: www.aven.es).

Los sistemas también pueden clasificarse en función del tipo de circulación de fluido. Así la circulación de fluido se consigue por:

CIRCULACIÓN NATURAL	CIRCULACIÓN FORZADA
<ul style="list-style-type: none"> - Es el caso de un <i>sistema termosifónico</i> el depósito debe colocarse en un nivel superior a los colectores para permitir la convección por diferencia de temperatura. Para facilitar el movimiento del agua tiene que haber una diferencia suficiente de temperatura entre el colector y el acumulador y una altura entre el acumulador y los colectores mayor de 30 centímetros. - Para evitar el riesgo de temperaturas elevadas en el depósito este se diseña con volúmenes mayores de 70 l/m² de colector. - Los factores positivos de este sistema son de carácter económico y de simplicidad de instalación, porque los equipos termosifónicos no consumen energía eléctrica, ya que funcionan <i>sin bomba</i>. Esta característica ayuda a disminuir el 	<ul style="list-style-type: none"> - Un sistema con electrocirculador. - Esta instalación evita los defectos propios de los sistemas de circulación natural. - Inconvenientes: se encuentran las necesidades de energía eléctrica y de regulación y control de la circulación. Cuando el intercambiador está a una altura inferior a los colectores, el electrocirculador es imprescindible. Hay que incluir además una válvula antirretorno para evitar el posible efecto termosifónico nocturno. - Los factores positivos de este sistema son de carácter estético y de rendimiento del sistema. Es posible colocar el acumulador en el interior de la vivienda, y entonces el tejado

<p>consumo energético de la vivienda y convierte a los equipos en autónomos que siguen funcionando aunque el sistema eléctrico falle. El hecho de ser autónomo hace muy atractiva su aplicación en aquellos lugares remotos donde no llega la red eléctrica.</p> <p>- Los factores negativos son de carácter estético y de resistencia del tejado, porque el depósito tiene que estar encima de los paneles. La circulación natural reduce también un poco el rendimiento del sistema solar.</p>	<p>no tiene que soportar el peso del acumulador (que puede ser de hasta 300 - 500 Kg). La circulación forzada ofrece un rendimiento superior al de un sistema de circulación natural, porque el fluido anticongelante circula de manera más rápida que el agua. Los factores negativos son de carácter económico y de gestión del sistema: la inversión inicial es más alta y también el sistema utiliza energía para el funcionamiento de la bomba. Sin embargo, este uso de energía va a ser compensado por una mayor producción de agua caliente en comparación con el sistema precedente.</p>
--	---

Se colocará un sistema con circulación forzada de esta forma, la llegada del ACS al grifo es casi instantánea, si se sitúa el acumulador en la vivienda el agua está más cerca del punto de consumo, que si el acumulador está situado en la cubierta del edificio.

B) SUSTITUCIÓN DE VENTANAS

Las ventanas actuales como ya se han descrito anteriormente son de vidrio simple, se van a sustituir por unas ventanas de doble acristalamiento y cámara. El marco dispondrá de rotura de puente térmico. También se sustituirán las carpinterías por unas con rotura de puente térmico.

Antes de explicar el tipo de acristalamiento que se va a utilizar, se explicará la importancia de esta mejora, es decir la sustitución de los vidrios por unos más eficientes.

Los edificios representan el 44% del consumo energético y 1/3 de emisiones de de efecto invernadero en Europa.

Aproximadamente uno de cada dos edificios en Europa aún está equipado con acristalamiento simple. El balance de energía de los acristalamientos simples se traduce en mayores necesidades de energía y por lo tanto un aumento en el consumo y de emisiones de gases de efecto invernadero. Si los edificios estuvieran equipados con dobles acristalamientos de altas prestaciones, podrían ahorrarse 90 millones de toneladas de CO₂ cada año en Europa, es decir, el equivalente a las emisiones de 9,8 millones de Europeos durante aproximadamente un año.



Figura 6.4.6.2: Tipos de acristalamiento en Europa, Imagen de climalit.

La solución: Vidrios de altas prestaciones – Acristalamiento Térmico Reforzado (ATR).

Las ventanas, puertas, balcones, etc. son zonas por las que no se deben seguir permitiendo que escape el calor. Los acristalamientos de altas prestaciones mejoran la eficiencia energética reduciendo el consumo de energía y disminuyendo las emisiones de CO₂. Instalar vidrios de altas prestaciones puede suponer a lo largo de 30 años un ahorro de 135 veces la energía necesaria para producir este tipo de acristalamiento.

¿Qué es una acristalamiento ATR?

Un doble acristalamiento se considera de altas prestaciones cuando sobre uno de los vidrios, se dispone una capa bajo-emisiva. Esta capa ayuda a mantener el calor en el interior de la vivienda a la vez que se beneficia de los aportes solares.

VENTAJAS DEL DOBLE ACRISTALAMIENTO DE ALTAS PRESTACIONES	
Confort Térmico	Gracias a su control solar y sus propiedades aislantes altamente eficaces, los vidrios de altas prestaciones contribuyen al confort térmico tanto en invierno como en verano. Los aportes solares en verano se reducen, lo que hace que las viviendas sufran un menor sobrecalentamiento y disminuya la necesidad de aire acondicionado. En invierno, el frío permanece fuera, conservando el calor en el interior, reduciendo las necesidades de calefacción.
Confort Visual	La luz natural es una parte esencial del bienestar del ser humano. Como material transparente, el vidrio permite que la luz penetre en el interior del edificio ofreciendo el contacto visual con el exterior.
Confort Acústico	El tráfico, las obras en vía pública, la música a todo volumen...son sólo algunas de las fuentes diarias de contaminación acústica que dañan nuestra calidad de vida. Los acristalamientos de aislamiento acústico reforzado juegan un papel decisivo a la hora de evitar estas molestias, permitiendo alcanzar una mejora de hasta 10 dB de atenuación acústica respecto a un vidrio tradicional.
Calidad del Aire Interior	Hoy en día, mucha gente pasa más del 90% de su tiempo en el interior de vehículos o edificios. Por lo tanto la calidad del aire interior es primordial. A diferencia de otros materiales que desprenden partículas al aire, el vidrio es inerte.

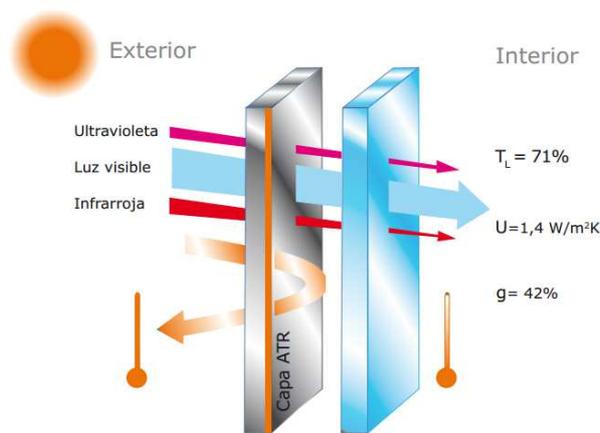


Figura 6.4.6.3: Esquema acristalamiento, Imagen de climalit.

Cuando hace frío...

- Reduce los gastos de calefacción y no desperdicia energía.
- Gracias al mayor aislamiento térmico permite aprovechar al máximo la superficie de las habitaciones.
- Minimiza el efecto de zonas frías próximas a las ventanas.

Cuando hace calor...

- Reduce la necesidad de invertir en climatización, al disminuir los aportes solares.
- Permite disminuir los gastos en energía, en caso de que utilice un sistema de refrigeración.

El tipo de vidrio elegido es un vidrio exterior SGG Planitherm 4S y un vidrio interior SGG Planilux.

C) ADICIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN CAJAS DE PERSIANAS

Las cajas de persianas también deben tenerse en cuenta para que no se escape el calor de las viviendas o que entre mucho ruido a través de ellas, ya que son un puente térmico a tener en cuenta. Una forma de evitar este problema será poniéndole al cajón de la persiana un panel a medida de aislamiento del mismo que se utilice en fachada pero de menor espesor debido al espacio disponible en el cajón.

D) ADICIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO POR EL INTERIOR DE LA FACHADA

AISLAMIENTO FACHADA PRINCIPAL

El aislamiento ha de reunir una serie de cualidades, además de su baja conductividad térmica, suficiente atenuación acústica, buen comportamiento frente al fuego, o a determinados agentes

químicos; también se debe valorar la forma y facilidad de colocación y que su fabricación no suponga excesos de gasto energético, o ataque al medio ambiente.

El factor determinante es la cantidad de espacio disponible, lo cual limita el espesor del aislamiento que se adopte. El mejor resultado se consigue combinando aislamientos de baja conductividad térmica y poco espesor con trasdosados armados o directos a base de placas de yeso laminado como acabado interior.

Se ha decidido este método de instalación en “seco” porque el proceso de instalación es más rápido y sin tiempos de espera para el secado de morteros y yeso, utilizando este tipo de instalación no es imprescindible que los habitantes desalojen sus viviendas.

A continuación se muestra las características de distintos tipos de aislamientos, entre una gran variedad que nos ofrece el mercado:

	EPS	XPS	PUR	Lana Mineral
CARACTERÍSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Máximas prestaciones mínimo espacio. - Sistemas de aislamiento EPS con materiales especiales de baja conductividad térmica (λ 0,030-0,032 W/m·K), aportan más aislamiento con menos espesor. - Densidad de 10 a 30 kg/m³. - Uso para cerramientos sin excesivas pretensiones de confort. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resiste muy bien a las bajas temperaturas e incluso a las heladas sin sufrir deterioro importante. - Elevada resistencia a compresión, baja absorción de agua, alta resistencia a la difusión del vapor, ligereza. - Uso: suele utilizarse en cerramiento vertical, especialmente cuando debe colocarse debajo de aplacados de piedra artificial. - Densidad de 20 a 55 kg/m³. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta resistencia térmica, rigidez y ligereza. - Paneles de hasta 9 metros gracias a su rigidez. Minimiza el número de juntas. - Uso: aplicaciones industriales, para viviendas se utiliza el poliuretano proyectado. - Densidad de 30 a 40 kg/m³. 	<ul style="list-style-type: none"> - Permite sanear los muros de fábrica cuando éstos presentan defectos. - Mejora las resistencias al fuego de los elementos donde se instalan las Lanas Minerales (Euroclase A1 ó A2). - Es un proceso de construcción “seco”, el proceso de instalación es rápido y sin tiempos de espera para secado de morteros o yesos. - No es imprescindible desalojar el edificio. - Los trabajos se consideran “obras menores”. - Permite alojar instalaciones entre la placa y el propio aislante. - Rigidez muy baja debido a su gran elasticidad. - Resuelve los puentes térmicos integrados en fachada.

Después de estudiar las características de estos tipos de aislamiento se ha decidido instalar un aislamiento de lana mineral (Lana de Vidrio/ Lana de Roca) revestido con placas de yeso autoportante porque este tipo de aislamientos nos ofrece tanto aislamiento térmico como

acústico, mientras que otros aislamientos no ofrecen tan buen aislamiento acústico como este y es un factor importante debido a que el edificio se encuentra en una avenida muy transitada.

Otro de las características a tener en cuenta es que es incombustible debido al origen pétreo de las materias primas, mientras que los otros tres tipos de aislamientos sí son combustibles debido a su origen plástico.

La Lana de vidrio es el material aislante de menor impacto medioambiental por lo que su contribución a la protección del entorno es máxima. Su naturaleza es natural e inorgánica.

Llegados a este punto solo queda decidir entre la lana de roca y la lana de vidrio.

Globalmente la lana de vidrio y la lana de roca son productos muy similares que basan su eficiencia aislante en su estructura porosa que encierra aire inmóvil en su interior.

En el caso de la lana de vidrio los filamentos son vítreos de origen silíceo (arena) mientras que en el caso de la lana de roca son filamentos de origen basáltico.

Ambas tienen similares prestaciones térmicas y acústicas ya que su estructura porosa es similar a pesar de tener densidades distintas porque los filamentos de la lana de roca (basalto) son más pesados que en la lana de vidrio (arena).

A groso modo se puede decir que las prestaciones térmicas y o acústicas que alcanza la lana de roca de unos 30 kg/m₃ se alcanzan con lanas de vidrio de solo 15 kg/m₃ (con la ventaja de menor movilización de recursos naturales).

Una diferencia importante es que la lana de vidrio es comprimible en el embalaje de forma que economiza los recursos e impactos en los procesos logísticos de transporte y almacenaje.

En cuanto al fuego ambos productos son incombustibles (sin revestimiento) por lo que tampoco hay diferencias en este aspecto.

Viendo las características más relevantes de ambas y sabiendo que lo que se pretende es ahorro de energía y una menor contaminación. Se ha decidido utilizar lana de vidrio por la menor movilización de recursos y el menor impacto en los procesos logísticos y de almacenaje.

AISLAMIENTO FACHADA PATIOS

Para la fachada de patios se ha decidido aislar por el exterior ya que hay posibilidad de ello. Se ha barajado la posibilidad de una fachada ventilada pero además de ser un sistema muy caro no

compensaría la inversión ya que está orientada al Norte. Por ello se ha decidido instalar un sistema proyectado (también puede hacerse una aplicación manual) de mortero termoaislante aplicado sobre el soporte previamente tratado según el acabado y la porosidad con un revestimiento decorativo mineral.

E) ADICIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN CUBIERTA

Se ha decidido añadir esta mejora al conjunto porque es una opción muy rentable en edificios de poca altura además tiene una repercusión muy notable al tratarse de una zona del edificio muy expuesta tanto en los ciclos de invierno como de verano. Se ha optado por una intervención por el interior. Se realizará con el mismo aislante instalado en la rehabilitación de la fachada, Lana de vidrio.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA:

Se trata de un sistema de aislamiento por el interior mediante un revestimiento autoportante de PYL, para la mejora del aislamiento térmico y acústico de la cubierta.

Está constituido por placas de yeso laminado fijadas sobre maestras metálicas y éstas, a su vez, suspendidas de la cubierta (forjado), instalando lana de vidrio en la cavidad o cámara intermedia.

VENTAJAS Y LIMITACIONES:

- Aporta una mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo del cerramiento y una reducción del ruido de impactos, dato a considerar en el caso de cubiertas planas transitables.
- Debe disponerse de una altura mínima de, aproximadamente, 10 cm, para facilitar el montaje de los sistemas de anclaje y su nivelación.

RECOMENDACIONES:

No comprimir nunca la lana mineral o su resistencia térmica se verá reducida.

PRESTACIONES TÉRMICAS:

Prestaciones térmicas para cubierta plana transitable.

Condiciones Iniciales	Coeficiente de Transmisión "U" (W /m ² K)			
	Espesor 50 mm	Espesor 60 mm	Espesor 75 mm	Espesor 100 mm
1,16	0,41	0,37	0,32	0,26

No se dispone mucho espacio para instalar el aislamiento, 10 cm como máximo, se dispondrá de un aislamiento de 5 cm de espesor (50 mm). A parte habrá que sumarle el espacio que ocupe la estructura metálica y los paneles de PYL.

7. MEMORIA CONSTRUCTIVA

7.1 SISTEMA ENVOLVENTE

7.2 SISTEMAS DE ACABADO

7.3 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

7.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

7.1 SISTEMA ENVOLVENTE

7.1.1 ACONDICIONAMIENTO FACHADA PRINCIPAL

Los cerramientos exteriores al estar compuestos por doble hoja de ladrillo trasdosado con aislamiento térmico pero sin cámara de aire; se plantea el uso de un sistema de aislamiento por el interior, en este caso paneles de lana de vidrio de 5 cm de espesor.

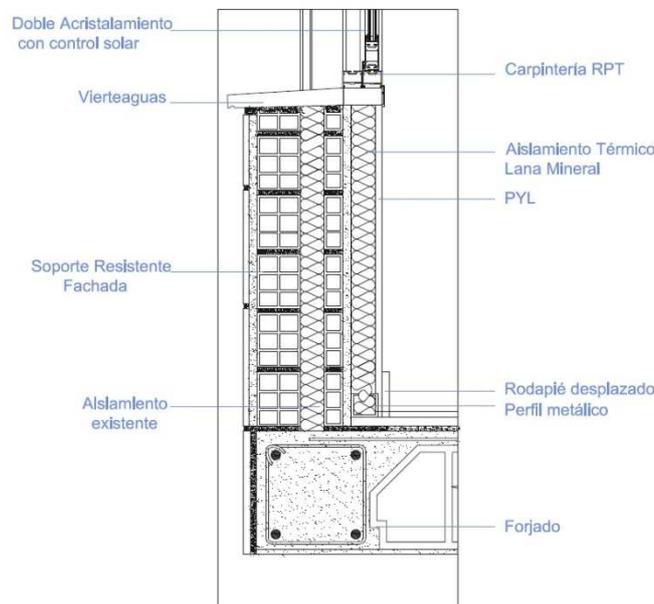


Fig. 7.1.3.1 Aislamiento fachada por el interior, Autoportante. (Fuente Propia)

El proceso de instalación se resume a continuación:

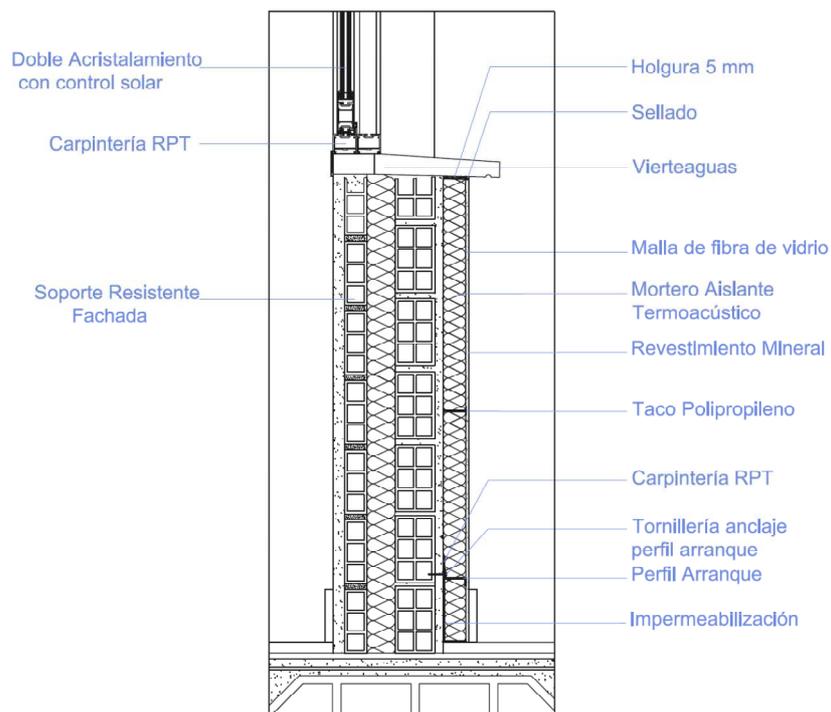
- El muro soporte debe repararse si presenta defectos importantes de estanqueidad, grietas, desconchones, mohos...
- Se colocan las canales metálicas en la parte baja y alta del trasdosado, cuidando la correcta alineación y aplomo. Es recomendable intercalar una junta estanca entre las canales y el suelo o el techo.
- Los montantes cortados a la altura requerida se alojan dentro de las canales por simple presión, cada 60 cm o 40 cm, sin atornillado o remachado. Es conveniente que no exista contacto entre los perfiles metálicos y el muro soporte.

- Se coloca el aislante entre los montantes desde abajo hacia arriba, simplemente retenido por las alas de los mismos. Es fundamental que el aislante rellene totalmente la cavidad. Puede ser aconsejable una ligera compresión de la lana de vidrio (del orden de 1 cm).
- Se realizan los pasos de instalaciones que sean necesarios. La elasticidad de la lana mineral permite su paso sin necesidad de efectuar rozas y debilitar el aislamiento.
- Se procede a colocar las placas de yeso mediante atornillado de las mismas a los montantes. Para finalizar el trabajo, se efectúa el tratamiento de juntas de las placas de yeso.

El material UrsaGlasswool seleccionado como aislante térmico, tiene marcado CE y sello AENOR, además de cumplir con las normas UNE-EN 20354 (absorción acústica) y 13165 (resistencia térmica) también dispone de las declaraciones ambientales voluntarias (EPD) y el certificado EUCEB.

7.1.2 ACONDICIONAMIENTO FACHADA PATIOS

Los cerramientos exteriores al estar compuestos por doble hoja de ladrillo trasdosado con aislamiento térmico pero sin cámara de aire; se plantea el uso de un sistema de aislamiento por el exterior, en este caso de mortero termoaislante de la marca weber.therm y acabado con revestimiento decorativo mineral en color blanco. Fig. 7.1.3.2 Ais. fachada por el exterior. (Fuente Propia)



El proceso de aplicación del sistema se resume a continuación:

1. Preparación del soporte

El soporte no deberá estar demasiado seco, por lo que, según sean las condiciones de éste y del ambiente, debe humedecerse previamente y esperar a que el agua sea absorbida. Y en un máximo de 3 días se revestirá con el mortero aislante.

2. Arranque del sistema desde el suelo

En los arranques del sistema con el suelo, se impermeabilizará previamente la zona de contacto con el suelo y en el paramento vertical hasta una altura de 10-15 cm por encima del nivel de arranque del sistema. Una vez impermeabilizado se colocará un perfil de arranque, y se comenzará con la proyección del mortero.

3. Aplicación del mortero termoaislante.

Se recomienda colocar maestras para vigilar el espesor del mortero a colocar, en este caso 4 cm.

La aplicación se debe realizar con una temperatura máxima de 22°C, en condiciones meteorológicas normales.

Reglear la capa en toda la superficie, para alisar, y dejar preparada la superficie para recibir una malla de fibra de vidrio de refuerzo, quedando adherida al mortero fresco con el paso de una llana y evitando la formación de bolsas, posteriormente se anclará al soporte con espigas en cuadrícula de 1x1 m (1 espiga/m²) y penetrando unos 30 – 40 mm mínimo.

En las uniones del mortero con todo elemento rígido de la fachada (marcos de puertas y ventanas), alféizares u otros salientes de la fachada, deberá existir una holgura de 5 mm y se sellará después de haber sido revestida.

4. Acabado mineral

Tras el aplicado del mortero y después de su fraguado aproximadamente 4 días, se procederá a realizar el acabado deseado.

Se deberán tratar los puntos singulares. En las aristas se colocarán perfiles de refuerzo, pegados directamente sobre el aislante. En dinteles de ventanas además del refuerzo con malla y perfil

esquinero de monocapa se aconseja realizar mediante junquillo un despiece a modo de goterón en el plano horizontal con el objetivo de evitar la escorrentía de agua de lluvia.

El material seleccionado como aislante térmico, posee un documento de idoneidad técnica 582/12, corrección térmica para aislamiento de fachadas.

7.1.3 ACONDICIONAMIENTO CUBIERTA

La composición actual de la cubierta tampoco cumple con las condiciones mínimas exigidas por el CTE.

Resulta evidente que el elemento que le falta es el aislamiento térmico. Como la cubierta se encuentra en buenas condiciones, por sencillez de la instalación y por su menor coste económico, se realizará un aislamiento por el interior. Instalando un aislamiento térmico y acústico y protegiéndolo con placas de PYL.

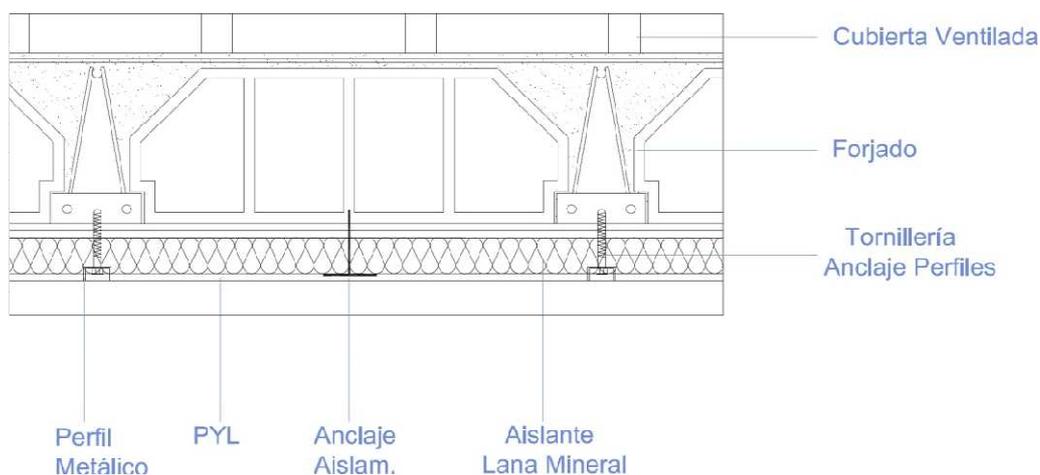


Fig. 7.1.3.1 Aislamiento cubierta por el interior (Fuente Propia).

El proceso de instalación es:

- Se suspende del forjado la perfilería metálica que servirá de fijación a la placa de yeso laminado.
- El aislante se dispone simplemente apoyado sobre estos perfiles.
- Se atornilla la placa de yeso laminado y se efectúa su tratamiento de juntas.



Fig. 7.1.3.4 Aislamiento cubierta por el interior. Sistema Suspendido. (Fuente www.generadordeprecios.com)

Otra medida de mejora que se propone en cubierta para evitar la entrada de agua entre la cubierta inclinada y el antepecho, será disponer una impermeabilización autoprottegida de betún modificado LBM-40-FP con elastómero SBS, protegida con armadura constituida por fieltro de poliéster.

7.2 SISTEMAS DE ACABADOS

7.2.1 REVESTIMIENTOS INTERIORES

7.2.1.1 Placas de Yeso Laminado

Como revestimiento para el aislamiento térmico tanto de cubierta como fachada por el interior se utilizarán paneles de yeso laminado.

Cada placa standard Knauf está compuesta por un alma de yeso revestida con láminas de cartón, se caracteriza por ser no combustible (reacción al fuego A2 s1, d0), y ofrecer grandes ventajas a la hora de su manipulación, como la realización de curvas o formas decorativas.

Sus dimensiones son 2000 mm x 1200 mm y espesor de 12.5 mm. Son de color blanquecino y la cara oculta de color crema. Sus bordes longitudinales están revestidos de cartón BA.

Es una placa TIPO A según la UNE EN 520. Tiene una conductividad térmica de 0.21 W/mK (UNE EN ISO 10456). Posee declaración de conformidad CE y certificado de producto AENOR Nº 035/001527.

7.2.1.2 Pintura

Sobre los las placas de yeso laminado se aplicará una capa de pintura lisa en el color que elija cada propietario. Se aplicará en paramentos interiores de las viviendas y en el techo de las

viviendas que ocupan la última planta ya que se intervendrá por el interior en la rehabilitación de la cubierta.

7.2.2 CARPINTERÍA Y VIDRIOS EXTERIORES

Se retirarán las piezas existentes de toda la edificación y se sustituirán por otras de aluminio anodizado en bronce con rotura de puente térmico y vidrio de altas prestaciones ATR (Acrilamiento Térmico de Altas Prestaciones) SGG Planitherm 4s, 4+16+4 mm, con el mismo despiece que las piezas existentes en cuanto a antepechos. Las dimensiones serán las mismas de las que hay actualmente.

Se repararán las mochetas de los huecos con mortero hidrófugo, y se le aplicará un tratamiento de polipropileno para sellar la ventana, y en el encuentro de las carpinterías con el cerramiento (por el interior) se colocarán tapajuntas del mismo material que la carpintería, aplicados con silicona.

Características del vidrio:

Saint Gobain Glass con el fin de dar una respuesta efectiva a los países mediterráneos, ha reinventado la capa magnetrónica SGG Planitherm 4S y con la tecnología más exclusiva se han conseguido vidrios con $U=1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ y una protección solar optimizada para las temporadas soleadas ($g=0.42$). SGG Planitherm 4S es un vidrio selectivo que permite el paso de la luz pero bloquea el calor, evitando el sobrecalentamiento. Mantiene la vivienda luminosa y a una temperatura confortable.

Especificaciones Térmicas Vidrio Elegido:

Vidrio Exterior Vidrio Interior	SGG PLANITHERM 4S SGG PLANILUX				
	mm	4 (12) 4	4 (16) 4	6 (12) 6	6 (16) 6
Composición	mm	4 (12) 4	4 (16) 4	6 (12) 6	6 (16) 6
Posición de la capa		2	2	2	2
Factores luminosos					
TL (Transmisión luminosa)	%	65	65	64	64
RL _e (Reflexión luminosa exterior)	%	26	26	26	26
RL _i (Reflexión luminosa interior)	%	24	24	24	24
Factores energéticos					
T (Transmisión energética)	%	40	40	38	38
R _e (Reflexión energética exterior)	%	42	42	38	38
A ₁ (absorción del vidrio exterior)	%	17	17	21	21
A ₂ (absorción del vidrio interior)	%	2	2	3	3
Factor solar g EN410		0,43	0,42	0,42	0,41
Valor U					
Aire	W/(m ² K)	1,6	1,3	1,5	1,3
Argon 90%	W/(m ² K)	1,2	1,0	1,2	1,0

SGG Planitherm 4s cumple con los requisitos de durabilidad “Clase C” de la Normativa Europea EN1096. Dispone de Marcado CE como todos los vidrios de Saint-Gobain Glass.

Para la fachada patios al estar orientada al norte se instalarán otro tipo de vidrios de la misma marca.

Se dispondrá un doble acristalamiento aislante térmico formado por vidrios simples incoloros con cámara intermedia de aire deshidratado 4+6+4 mm. Poseen un factor solar $g= 0,62$ y transmitancia térmica $U= 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

7.2.3 COMPLEMENTOS DE FACHADA.

7.2.3.1 Vierteaguas

Se retirarán los vierteaguas de todas las ventanas a sustituir y se instalarán vierteaguas de piedra caliza, tipo Colmenar, de 3 cm de espesor y acabado apomazado, con goterón, tomado con mortero mixto de cemento y cal, las juntas se rematarán con lechada de cemento blanco.

7.2.3.2 Albardilla

Coronación muro patios, se retirará la albardilla existente para instalar una de piedra caliza de 20 cm de ancho y 3 cm de grosor, con goterón, tomada con mortero de cemento.

7.3 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

7.3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Desplazar los enchufes y llaves a su nueva posición.

Para ello habrá que comprobar el cableamiento de la vivienda si hay suficiente para la nueva posición se aprovechará el cableamiento existente. En el caso que sea insuficiente, se deberá cambiar el cable que va desde la caja de derivación hasta la posición nueva de la toma de corriente, también habrá que empalmar las canalizaciones. (Partimos de la segunda opción pensando que será insuficiente).

Se aprovecharán las llaves y tomas de corriente existentes, únicamente se desplazaran a la nueva posición.

Con las luminarias se deberá realizar el mismo procedimiento, en las viviendas 4ºA y 4ºB ya que al instalar el aislamiento de la cubierta por el interior, deberemos desplazar todas las luminarias hacia abajo, con ello deberemos cambiar también los cables que llegan hasta ellas, desde la caja de derivación hasta la nueva posición de la luminaria.

La instalación eléctrica para la instalación solar térmica queda descrita en el anexo de la instalación para ACS.

Todos estos trabajos se realizarán de acuerdo a la normativa vigente del REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

7.3.2 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

La producción de agua caliente sanitaria se realizará mediante placas solares comunitarias ubicadas en la terraza superior del edificio, con un circuito primario que transmitirá el calor hasta el interacumulador individual de cada vivienda. Se trata de un sistema cerrado de circulación forzada.

Como sistema de apoyo para el 100% de A.C.S. se conservarán los termos de gas butano (6 viviendas) y gas natural (2 viviendas) existentes en cada vivienda. Conectados al interacumulador.

8. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

8.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	ACTUACIONES PREVIAS			
1.1	u Levantado de carpintería, incluso marcos, hojas y accesorios de hasta 3m2, con retirada de escombros y carga, sin incluir transporte a vertedero, según NTE/ADD-18. (EADF.6aa)			
	Total partida 1.1 (Euros)	64,00	8,29	530,56
1.2	u Levantado de carpintería, incluso marcos, hojas y accesorios de hasta 3m2, con aprovechamiento del material y retirada del mismo, sin incluir transporte a almacén, según NTE/ADD-18. (EADF.6ab)			
	Total partida 1.2 (Euros)	4,00	13,33	53,32
1.3	m Extracción Albardilla (EADW.6aA)			
	Total partida 1.3 (Euros)	18,57	5,77	107,15
1.4	m Extracción de vierteaguas a mano y posterior transporte a vertedero. (EADW.6a)			
	Total partida 1.4 (Euros)	62,90	5,77	362,93
	Total capítulo 1 (Euros)			1.053,96

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACION			
2.1	m2 Aislamiento térmico mediante complejo autoportante de yeso laminado de 10 mm con lana mineral de 50 mm de espesor, sujeto al paramento por medio de entramado de perfiles metálicos, incluso parte proporcional de cinta para unión de juntas y corte. (ENTF.4ad)			
	Total partida 2.1 (Euros)	318,23	41,23	13.120,62
2.2	m2 Aislamiento térmico por la cara exterior de paramentos verticales de ladrillo o de hormigón compuesto por mortero aislante, endurecedor de superficie y acabado, complementado con una armadura de refuerzo de fibra de vidrio y elementos de anclaje para la fijación del sistema portante. (ENTW.6a)			
	Total partida 2.2 (Euros)	228,05	20,21	4.608,89
2.3	m2 Aislamiento térmico mediante complejo autoportante de yeso laminado de 10 mm con lana mineral de 50 mm de espesor, sujeto al forjado por medio de entramado de perfiles metálicos, incluso parte proporcional de cinta para unión de juntas y corte. (ENTF. Cub)			
	Total partida 2.3 (Euros)	233,71	41,23	9.635,86
2.4	m2 Aislamiento térmico caja persiana, mediante lana mineral incluso sellado de juntas. (ENTF.per)			
	Total partida 2.4 (Euros)	23,76	15,11	359,01

Proyecto Final de Carrera Arquitectura Técnica Universidad Jaime I
 PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.5	m2 Impermeabilización de encuentro antepecho y cubierta inclinada mediante membrana con protección pesada tipo PA-6 compuesta por lámina tipo LBM-40-FP de betún modificado con elastómero SBS de 40gr/dm2 de masa total, autoprottegida con armadura constituida por fieltro de poliéster, con acabado mineral en la parte exterior y un film termofusible en la inferior totalmente adherida mediante calor al soporte, previa imprimación con 0.5kg/m2 de emulsión bituminosa negra tipo ED, en faldones con pendientes comprendidas entre $1 < p <= 15\%$, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos, según norma UNE-104-402/96. (ENIP.4ba)			
	Total partida 2.5 (Euros)	12,56	17,17	215,66
	Total capítulo 2 (Euros)			27.940,04

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3	PAVIMENTOS			
3.1	m Rodapié de gres esmaltado monocolor con junta mínima (1.5 - 3 mm) de 8x40 cm, colocado en capa fina con adhesivo cementoso normal con fraguado rápido (C1F) y rejuntado con lechada de cemento (L), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica (Documento Reconocido por la Generalitat DRB 01/06). (ERSA24dbba)			
	Total partida 3.1 (Euros)	30,15	7,45	224,62
	Total capítulo 3 (Euros)			224,62

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4	ACABADOS FACHADA			
4.1	m Vierteaguas de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliéster, con goterón y galce, en colores varios, de 22x4.6cm, tomado con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada, eliminación de restos y limpieza. (EFZV.3ba)			
	Total partida 4.1 (Euros)	30,07	31,95	960,74
4.2	m Coronación de muro realizada con albardilla de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliester en forma de U, de 18.5x4.6cm, en varios colores, tomadas con mortero de cemento M-5, incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza. (EFZV14b)			
	Total partida 4.2 (Euros)	18,57	32,31	600,00
	Total capítulo 4 (Euros)			1.560,74

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5	CARPINTERIA DE ALUMINIO			
5.1	<p>ud Ventana corredera de dos hojas con un paño inferior fijo de 40cm de alto, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 26mm, recibida directamente en un hueco de obra de 150x150cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL16ghhh140)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.1 (Euros)</p>	12,00	470,08	5.640,96
5.2	<p>u Ventana corredera de dos hojas con un paño inferior fijo de 40cm de alto, realizada con perfiles de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 18mm, recibida directamente en un hueco de obra de 150x150cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL13hhhh)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.2 (Euros)</p>	8,00	174,10	1.392,80
5.3	<p>ud Ventana corredera de dos hojas con un paño inferior fijo de 40cm de alto, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 26mm, recibida directamente en un hueco de obra de 200x150cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL16glhh)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.3 (Euros)</p>	8,00	554,24	4.433,92

Proyecto Final de Carrera Arquitectura Técnica Universidad Jaime I
 PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.4	<p>ud Ventana corredera de dos hojas, realizada con perfiles de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 18mm, recibida directamente en un hueco de obra de 140x100cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL13hgea)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.4 (Euros)</p>	8,00	125,12	1.000,96
5.5	<p>ud Ventana corredera de dos hojas, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 26mm, recibida directamente en un hueco de obra de 140x120cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL16gheav)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.5 (Euros)</p>	16,00	375,89	6.014,24
5.6	<p>ud Puerta balconera abatible de una hoja, realizada con perfiles con rotura de puente térmico de aluminio anodizado de 15 micras con sello de calidad Ewaa-Euras con canal europeo, junta de estanqueidad interior, sellante en esquinas del cerco y accesorios que garanticen su correcto funcionamiento, acabada en color bronce para recibir acristalamiento de hasta 38mm, recibida directamente en un hueco de obra de 80x210cm mediante patillas de anclaje dispuestas cada 50cm y a menos de 25cm de las esquinas tomadas con morteros de cemento, incluso replanteo, colocación, aplomado y nivelado, montaje y regulación, sellado perimetral mediante silicona y limpieza, según NTE-FCL.</p> <p>(EFTL16adla)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 5.6 (Euros)</p> <p style="text-align: right;">Total capítulo 5 (Euros)</p>	16,00	360,25	5.764,00
				24.246,88

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
6	INSTALACION DE ELECTRICIDAD			
6.1	u Desmontado y posterior colocación de red de instalación eléctrica con grado de complejidad baja con recuperación de elementos, tubos, cajas, mecanismos, luminarias para una superficie de abastecimiento de 100 m2, incluso, retirada de escombros y carga sobre camión, para posterior transporte a vertedero. (EADI10adaa)			
	Total partida 6.1 (Euros)	2,00	135,28	270,56
	Total capítulo 6 (Euros)			270,56

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7	INSTALACION ENERGIA SOLAR TERMICA			
7.1	u Instalación solar térmica para la producción de ACS, sistema totalmente centralizado en un edificio de 8 viviendas situado en zona climática IV, dotada de campo de colectores de 2,3 m2 de superficie útil con sus correspondientes soportes para superficie horizontal, depósitos acumuladores solares individuales con intercambiador, estación solar de bombeo, vaso de expansión, centralita de regulación, así como las canalizaciones ocultas necesarias para el campo de colectores con el aislamiento adecuado, considerando 3 litros de fluido caloportador por colector solar instalado, todo ello totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB HE-4 del CTE. (EIMT.3c)			
	Total partida 7.1 (Euros)	1,00	10.967,36	10.967,36
	Total capítulo 7 (Euros)			10.967,36

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
8	VIDRIERIA			
8.1	m2 Doble acristalamiento para control solar termicamente reforzado, formado por un vidrio monolítico incoloro de 4 mm de espesor de baja emisividad (0.03) con capa pirolítica, cámara intermedia de aire gas Argón de 16 mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente y vidrio monolítico incoloro de 6 mm, con una transmisión luminosa del 65%, transmitancia térmica U=1.0 W/m2K y factor solar g=0.42, según UNE-EN 410:1998, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos. (EFAD.8d)			
	Total partida 8.1 (Euros)	77,44	99,03	7.668,88
8.2	m2 Doble acristalamiento aislante térmico formado por dos vidrios simples monolíticos incoloros de 4 mm y 4 mm, con un cámara intermedia de aire deshidratado de 6 mm con perfil separador de aluminio sellada perimetralmente, con factor solar g=0.70-0.75 y transmitancia térmica U=3.3 W/m2K, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales incluso sellado en frío con silicona y colocación de junquillos. (EFAD.1aaa)			
	Total partida 8.2 (Euros)	49,52	36,64	1.814,41
	Total capítulo 8 (Euros)			9.483,29

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
9	PINTURAS Y ACABADOS			
9.1	m2 Revestimiento a base de pintura plástica acrílica satinada, con buen brillo, cubrición y blancura, resistente en interior y exterior, con un brillo superior al 60%, sobre leneta de PVC, ángulo 85° (UNE 48026) , con acabado satinado, en colores, sobre superficie vertical de ladrillo, yeso o mortero de cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, plastecido de faltas y dos manos de acabado, según NTE/RPP-24. (ERPP.3aaba)			
	Total partida 9.1 (Euros)	551,94	4,37	2.411,98
	Total capítulo 9 (Euros)			2.411,98

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD			
10.1	u Casco de protección de la cabeza contra choques o golpes producidos contra objetos en caída, estándar, según UNE-EN 397, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (MPIC.2a)			
	Total partida 10.1 (Euros)	7,00	2,33	16,31
10.2	u Gafa protectora de tipo integral estándar, con protección antirrayado y antivaho, según normas UNE-EN 166, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (MPIJ.1aad)			
	Total partida 10.2 (Euros)	7,00	8,99	62,93
10.3	u Tubo de 100ml de crema de protección rayos UV, (factor fotoprotecto 27) con filtros UV-A, UV-B y UV-C para proteger la piel durante la soldadura eléctrica o con arco voltaico, resistente al agua, a la transpiración, crema exenta de silicona, medianamente grasa sin conservantes, perfumada. (MPIL.2a)			
	Total partida 10.3 (Euros)	1,00	10,00	10,00
10.4	u Par de guantes de uso general fabricados en lona., incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (MPIM.1aa)			
	Total partida 10.4 (Euros)	7,00	1,98	13,86

Proyecto Final de Carrera Arquitectura Técnica Universidad Jaime I
 PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.5	<p>ud Tapones antirruido moldeables fabricados en espuma de poliuretano no alergénico con diseño cónico para ajustarse a los canales auditivos, con una atenuación acústica de 31dB, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Suministrados en cajas de 250 juegos).</p> <p>(MPIO.2a)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 10.5 (Euros)</p>	7,00	0,02	0,14
10.6	<p>u Zapato de seguridad estándar fabricado en piel serraje perforada y suela de poliuretano con cierre de cordones, destinados para trabajos de especial dureza , desgarrar y abrasión, según norma UNE-EN 346 y UNE-EN 347.</p> <p>(MPIP.4a)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 10.6 (Euros)</p>	7,00	23,49	164,43
10.7	<p>u Mascarilla de papel autofiltrante con una protección ligera frente a las partículas, según norma UNE-EN 405 y UNE-EN 149, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de conformidad y folleto informativo.</p> <p>(MPIV.1a)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 10.7 (Euros)</p>	7,00	1,20	8,40
10.8	<p>u Mono de trabajo confeccionado en algodón 100% con cremallera central de nylon, cuello camisero, bolsillo en la parte delantera y trasera y goma en la cintura y puños, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo.</p> <p>(MPIX.1a)</p> <p style="text-align: right;">Total partida 10.8 (Euros)</p>	7,00	14,52	101,64
10.9	<p>u Conector tipo mosquetón fabricado en aluminio, para usar como conexión en los sistemas de sujeción y anticaída según UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad, declaración de Conformidad y Folleto informativo.</p> <p>(MPIX10a)</p>			

Proyecto Final de Carrera Arquitectura Técnica Universidad Jaime I
 PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
	Total partida 10.9 (Euros)	2,00	15,54	31,08
10.10	u Cinturón de seguridad de cuerda con mosquetones, según UNE-EN 358, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (MPIX.7d)			
	Total partida 10.10 (Euros)	2,00	22,30	44,60
10.11	u Cinta flexible con absorbedor de energía, consta de dos mosquetones de andamio con una apertura de 60mm y un mosquetón con apertura de 17mm, las longitudes de la cinta son de 1,3m recogida y de 2m estirada, según norma UNE-EN 354 y UNE-EN 355. (MPIX.8a)			
	Total partida 10.11 (Euros)	2,00	136,00	272,00
10.12	u Arnés anticaída encargado de ejercer presión en el cuerpo para sujetarlo y evitar su caída, formado por bandas, elementos de ajuste y hebillas, con un punto de amarre, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 362, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad, declaración de Conformidad y Folleto. (MPIX13a)			
	Total partida 10.12 (Euros)	2,00	28,64	57,28
10.13	u Barandilla horizontal para guardacuerpos, de 2.50m de longitud y con sistema de fijación regulable. (MPCB.6a)			
	Total partida 10.13 (Euros)	5,00	8,38	41,90
10.14	u Dispositivo anti caídas deslizante de anclaje flexible para cuerda de 14mm de diámetro con mosquetón, según norma UNE-EN 353-2. (MPCR10a)			
	Total partida 10.14 (Euros)	2,00	99,77	199,54

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.15	u Señal de advertencia triangular de 70cm de longitud, normalizada. (MPSP.2a)			
	Total partida 10.15 (Euros)	1,00	20,13	20,13
	Total capítulo 10 (Euros)			1.044,24
	Total presupuesto (Euros)			79.203,67

Proyecto Final de Carrera Arquitectura Técnica Universidad Jaime I
 PROPUESTA INTERVENCIÓN ENERGÉTICA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS

	Descripción	Importe Euros
1	ACTUACIONES PREVIAS	1.053,96
2	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACION	27.940,04
3	PAVIMENTOS	224,62
4	ACABADOS FACHADA	1.560,74
5	CARPINTERIA DE ALUMINIO	24.246,88
6	INSTALACION DE ELECTRICIDAD	270,56
7	INSTALACION ENERGIA SOLAR TERMICA	10.967,36
8	VIDRIERIA	9.483,29
9	PINTURAS Y ACABADOS	2.411,98
10	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	1.044,24
	Presupuesto ejecución material	79.203,67
	Gastos generales 17 %	13.464,62
	Beneficio industrial 6 %	4.752,22
	Parcial	97.420,51

	Impuesto valor añadido 21 %	20.458,31

	Presupuesto de ejecución por contrata	117.878,82
	Burriana a 1 de Octubre de 2013	
	V.B. EL DIRECTOR DE OBRA	V.B. LA CONSTRUCTORA
	Fdo:.....	Fdo:.....

9. PLANOS

9.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

9.2 DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

9.3 DISTRIBUCIÓN PLANTA PRIMERA

9.4 DISTRIBUCIÓN PLANTA TIPO

9.5 PLANTA CUBIERTA

9.6 ALZADO FACHADA PRINCIPAL

9.7 ALZADO FACHADA PATIOS

9.8 SECCIÓN EDIFICIO

9.9 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA

9.10 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA PRIMERA

9.11 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA TIPO

9.12 COTAS Y SUPERFICIES PLANTA CUBIERTA

9.13 CARPINTERÍA

9.14 INSTALACIÓN FONTANERÍA ACTUAL PLANTA BAJA

9.15 FONTANERÍA ACTUAL PLANTA TIPO

9.16 FONTANERÍA PLANTA TIPO PROPUESTA

9.17 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

9.18 SECCIÓN FACHADA PRINCIPAL ACTUAL Y PROPUESTA

9.19 SECCIÓN FACHADA PATIOS ACTUAL Y PROPUESTA

9.- PLANOS

La documentación gráfica irá adjunta en una encuadernación aparte, y numerada de la siguiente forma:

1. Situación y Emplazamiento
2. Distribución Planta Baja
3. Distribución Planta Primera
4. Distribución Planta Tipo
5. Planta Cubierta
6. Alzado Fachada Principal
7. Alzado Fachada Patio
8. Sección Edificio
9. Cotas y Superficies Planta Baja
10. Cotas y Superficies Planta Primera
11. Cotas y Superficies Planta Tipo
12. Cotas y Superficies Cubierta
13. Carpintería Actual
14. Instalación Fontanería Actual Planta Baja
15. Instalación Fontanería Actual Planta Tipo
16. Instalación Solar Térmica
17. Instalación Fontanería Propuesta
18. Sección Fachada Principal Actual y Propuesta
19. Sección Fachada Patios Actual y Propuesta

10. ANEXOS A LA MEMORIA

10.1 FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL EDIFICIO Y ENTORNO

10.2 CÁLCULOS CE3X

10.3 INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

10.4 ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

10.5 CERTIFICADO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS EXISTENTES

10.- ANEXOS A LA MEMORIA

10.1 FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL EDIFICIO Y ENTORNO



Figura 10.1.1 Edificio y entorno, avenida en la que está situado.



Figura 10.1.2 Edificio y los que están medianeros con él.



Figura 10.1.3 Edificio Completo.



Figura 10.1.4 Viviendas situadas enfrente del edificio.



Figura 10.1.5 Planta Baja, Zaguán

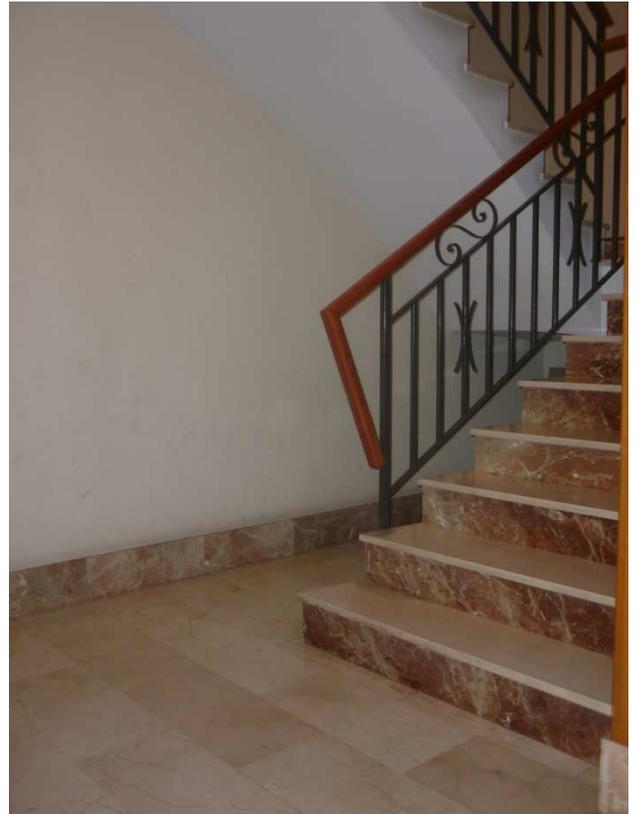


Figura 10.1.6 Escaleras



Figura 10.1.7 Cuarto Contadores y Grupo Presión

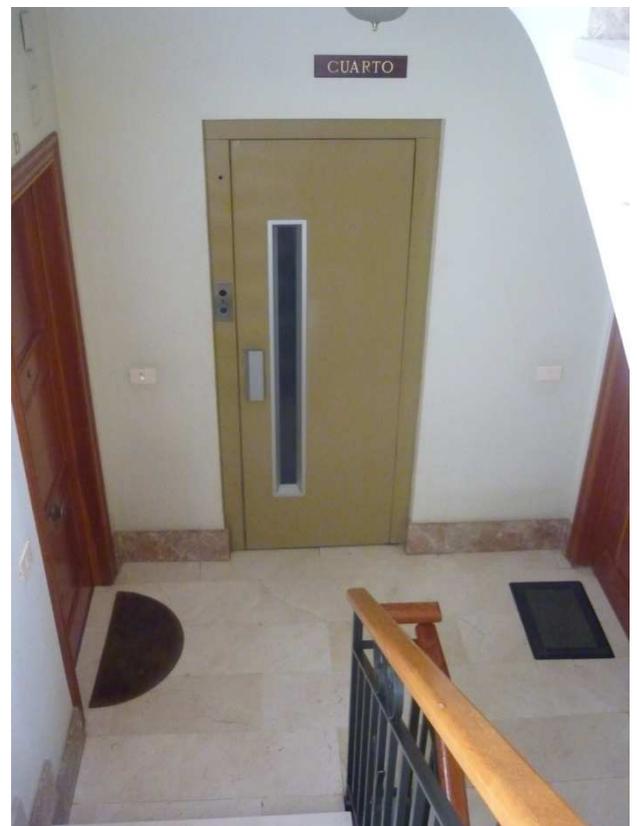


Figura 10.1.8 Rellano



Figura 10.1.9 Casetón Cubierta, Cuarto Maquinaria Ascensor y Shunt Chimeneas.

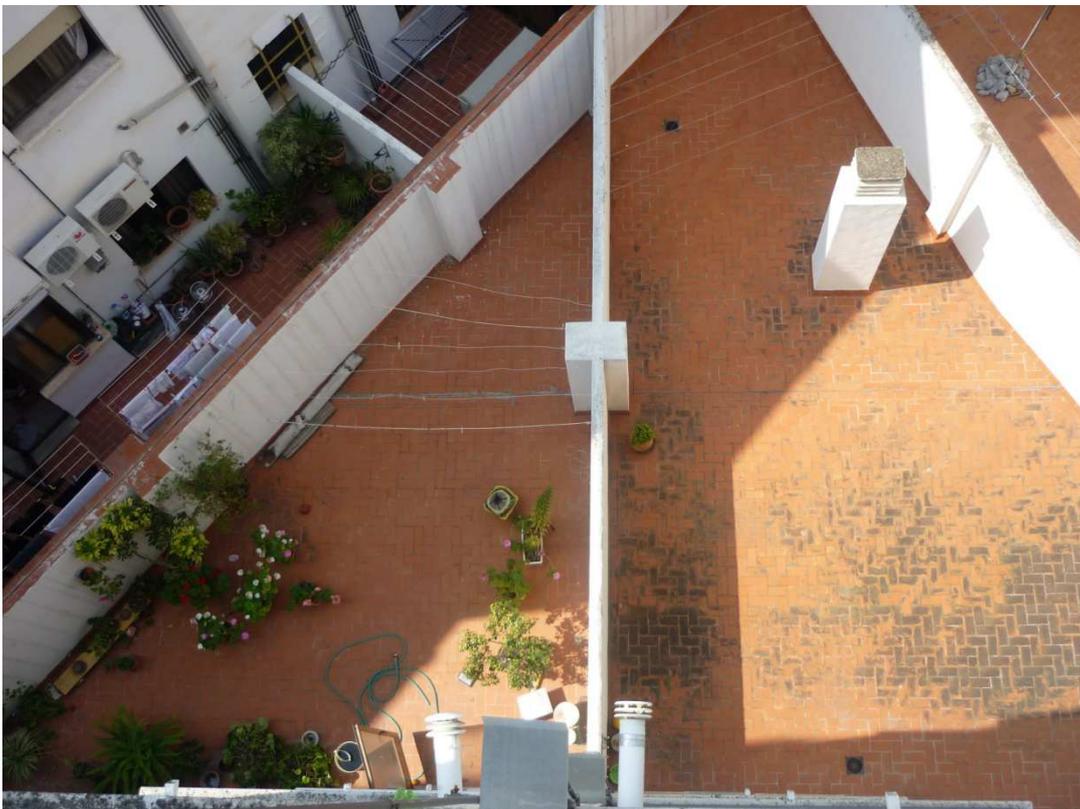


Figura 10.1.10 Patios de Luces.

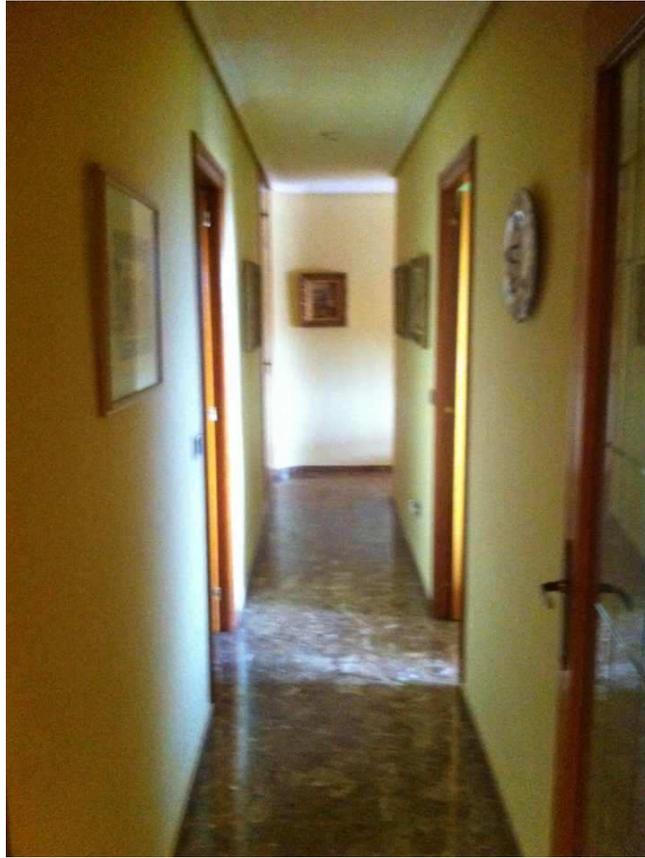


Figura 10.1.10 Patios de Luces.



Figura 10.1.10 Patios de Luces.



Figura 10.1.10 Patios de Luces.

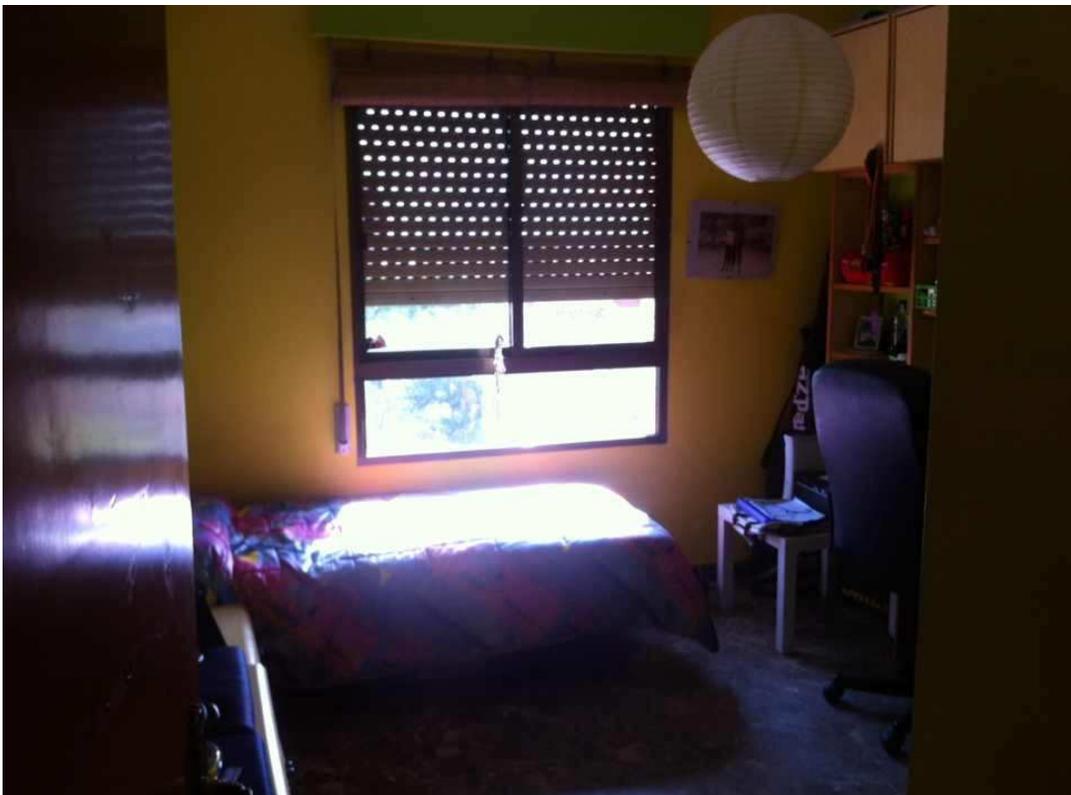


Figura 10.1.10 Patios de Luces.



Figura 10.1.10 Patios de Luces.

10.2 CÁLCULOS CE3X

PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE POR ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

* Los cálculos se han realizado según el CTE DB-HE-4 de 2006, ya que el proyecto ya estaba casi finalizado cuando se actualizó esta DB del CTE.

DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO

La tipología de edificio es: **Viviendas multifamiliares**

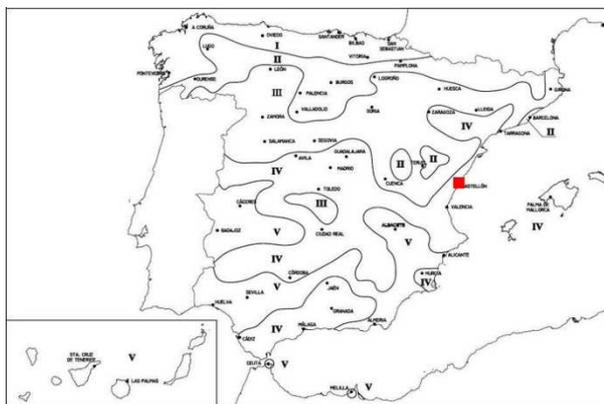
El edificio tiene: 8 viviendas con 4 dormitorios, el CTE establece 6 personas por vivienda. Con lo que nos resulta un número de 48 personas.

Con un consumo previsto de 22 litros por persona.

La Temperatura de utilización prevista 45 °C.

Al ser la temperatura de utilización distinta de 60°, compensamos la demanda con la siguiente fórmula: $D(45^{\circ}\text{C}) = D(60^{\circ}\text{C}) \times \left[\frac{60-12}{45-12} \right]$ Demanda corregida (45°C) = 32 litros por persona.

Consumo total = 1536 litros por día.



DATOS GEOGRÁFICOS

Provincia: **CASTELLON**

Latitud de cálculo: **40°**

Zona Climática: **IV**

PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	100	100	100	100	100	75	75	75	100	100	100	100

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGÍA

CÁLCULO ENERGÉTICO

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Consumo agua [L/día]:	1536	1536	1536	1536	1536	1152	1152	1152	1536	1536	1536	1536
Tª. media agua red [°C]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	37	36	34	32	31	30	29	30	31	32	34	37
Demanda Ener. [KWh]:	2.044	1.796	1.878	1.710	1.712	1.203	1.201	1.243	1.657	1.768	1.817	2.044

Total demanda energética anual: 20.073 KWh

DATOS RELATIVOS AL SISTEMA

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,790
Modelo	VAILLANT VFK 145V	Coefficiente global de pérdidas	2,414 W/(m ² ·°C)
Dimensiones:	2,033 m x 1,23 m.	Área Útil	2,35 m ² .

6 captadores con un área útil de captación de 14,11 m². Volumen de acumulación ACS 980l.

Datos de posición	
Inclinación:	40 °
Desorientación con el sur:	0 °

Pérdidas en el caso General	
Pérdidas por inclinación. (óptima 40°)	5,6%
Pérdidas por desorientación con el sur:	0,00%
Pérdidas por sombras	5.6 %

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la fórmula $\text{por} = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot a^2$.

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 40°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie

horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5º, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	0.96
Temperatura mínima ACS	45º

CÁLCULO ENERGÉTICO POR EL MÉTODO F-CHART

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m ² ·mes]:	68,82	94,92	133,61	144,90	177,32	178,20	205,84	168,02	138,30	112,84	71,70	62,93
Coef. K. incl[40º] lat[40º]	1,39	1,29	1,16	1,04	0,95	0,92	0,95	1,05	1,21	1,39	1,50	1,48
Rad. inclin. [kWh/m ² ·mes]:	90,30	115,59	146,31	142,26	159,02	154,76	184,60	166,54	157,97	148,06	101,53	87,92
Dem. Ener. [KWh]:	2.044	1.796	1.878	1.710	1.712	1.203	1.201	1.243	1.657	1.768	1.817	2.044
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	918	1.175	1.487	1.446	1.617	1.573	1.877	1.693	1.606	1.505	1.032	894
D1=EA/DE	0,45	0,65	0,79	0,85	0,94	1,31	1,56	1,36	0,97	0,85	0,57	0,44
K1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
K2	0,80	0,83	0,89	0,94	0,94	0,92	0,93	0,86	0,85	0,87	0,87	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	1.776	1.639	1.890	1.902	1.889	1.700	1.737	1.585	1.553	1.738	1.774	1.719
D2=EP/DE	0,87	0,91	1,01	1,11	1,10	1,41	1,45	1,28	0,94	0,98	0,98	0,84
f	0,36	0,52	0,61	0,64	0,70	0,89	1,00	0,92	0,73	0,65	0,45	0,35
EU=f*DE	735	928	1.143	1.091	1.201	1.066	1.203	1.145	1.205	1.148	813	718

Total producción energética útil anual: 12.398 kWh

RESULTADOS

RESULTADO OBTENIDOS	
Total demanda energética anual:	20.073 kWh
Total producción energética útil anual:	12.398 kWh

Factor F anual aportado de:	62%
------------------------------------	------------

EXIGENCIAS DEL CTE	
Zona climática tipo:	IV
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	60%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación			
	Orient. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	0,00%	5,60%	5,60%

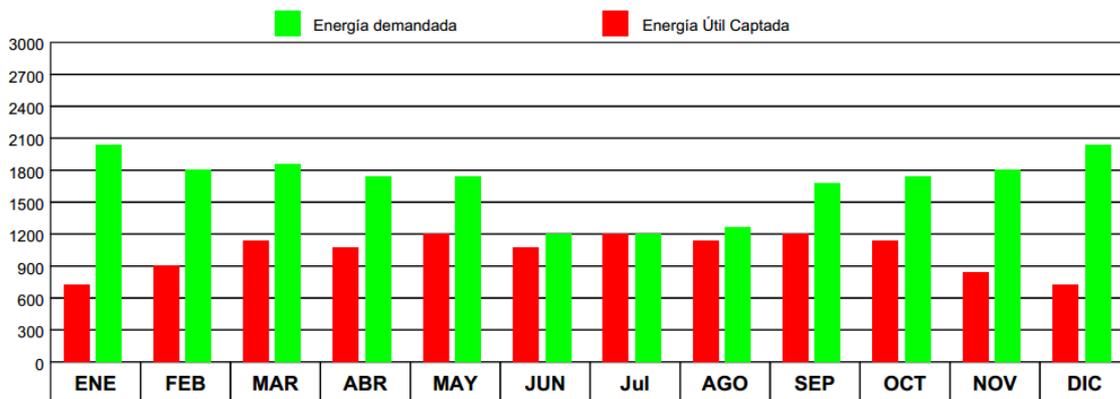
CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda. Ener.[kWh/mes]:	2.044	1.796	1.878	1.710	1.712	1.203	1.201	1.243	1.657	1.768	1.817	2.044
Ener. Util cap.[kWh/mes]:	735	928	1.134	1.091	1.201	1.066	1.203	1.145	1.205	1.148	813	718
% ENERGIA APORTADA	36%	52%	61%	64%	70%	89%	100%	92%	73%	65%	45%	35%

* Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

* Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.

GRAFICA COMPARATIVA DEMANDA-ENERGIA CAPTADA



10.3 INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

7.3.3 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

ANTECEDENTES

El objeto de este apartado consiste en el diseño y cálculo de la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica, de manera que se cubra parte de la demanda de agua de los ocupantes.

Esta se cubre mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Por las características de la instalación que se propone a continuación, será preceptiva la realización de un proyecto Técnico específico de instalación de Energía Solar Térmica. Este Proyecto se redactará por técnico competente. En este proyecto de ejecución se han calculado las condiciones mínimas que deberán contemplarse en el Proyecto Técnico correspondiente.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El sistema que conforma la instalación solar térmica para agua caliente sanitaria, estará compuesto por:

- a) Un sistema de captación formado por las placas solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- b) Un sistema de acumulación constituido por un depósito individual por vivienda, que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- c) Un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc. que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- d) Sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- f) El equipo de energía convencional auxiliar existente en cada vivienda se conserva, y será utilizado para completar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir

la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

DATOS DE CÁLCULO

CÁLCULO DE LA DEMANDA

La demanda de referencia de ACS a 60 °C, viene determinada en función del tipo de vivienda y del número de dormitorios.

Teniendo en cuenta la NB HS-3, para este tipo de viviendas, se obtiene un valor medio de 22.0 l por persona y día, con una temperatura de consumo de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, debe corregirse este consumo a 32.0 l por persona y día.

CÁLCULO DE LA DEMANDA									
	Nº Viviendas	Nº Dor. Doble	Nº Dor. Simple	Nº Personas por Vivienda	Nº Total Personas	Caudal ltrs/día a 60 °C	Caudal ltrs/día a 45 °C	CAUDAL Ltrs /día viv.	CAUDAL VIV. TIPO
VIV. TIPO A	4	1	3	6	24	22	32	192	768
VIV. TIPO B	4	1	3	6	24	22	32	192	768
TOTAL	8			12	48				1536

* Se considera una temperatura de cálculo de 45 °C. Aún siendo esta inferior a la aconsejada para el no crecimiento de la legionella.

DETERMINACIÓN DE LA ZONA CLIMÁTICA

El edificio se encuentra en la población de Burriana, provincia de Castellón, por lo que según la figura 3.1, y la Tabla del CTE HE 4, se tiene:

RADIACIÓN SOLAR GLOBAL		
Zona Climática	MJ/m ²	KWh/m ²
IV	16,6 < H < 18,0	4,6 < H < 5,0

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	8.00	13	8
Febrero	12.20	13	9
Marzo	15.20	15	11
Abril	17.40	17	13
Mayo	20.60	20	14
Junio	21.40	24	15
Julio	23.90	26	16
Agosto	19.50	27	15

Septiembre	16.60	25	14
Octubre	13.10	21	13
Noviembre	8.60	16	11
Diciembre	7.30	13	8

* Fuente: www.aemet.es

FUENTE DE ENERGÍA DE APOYO

Para este edificio se van a aprovechar como instalación de apoyo, los termos de gas butano y de gas ciudad ya existentes en cada una de las viviendas que compensen la falta de calor.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

El porcentaje energético anual de contribución solar es función de la demanda del edificio de agua caliente sanitaria en litros por día y de la zona climática donde esté emplazado. La demanda energética anual se obtendrá a partir de los valores mensuales obtenidos para una temperatura de referencia del agua caliente sanitaria de 60 °C.

En este proyecto, ubicado en Zona Climática IV y con su apoyo General de gas natural y gas butano, según la tabla 2.1; para un consumo entre 50-50.000 l/día, nos corresponde asegurar una contribución solar mínima del 60%.

DISPOSICIÓN DE LOS CAPTADORES

La orientación e inclinación de los captadores y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la Tabla 2.4 que para este proyecto son:

	Orientación e Inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
General (Nuestro Caso)	0	5.6%	5.6%

SISTEMA DE CAPTACIÓN

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación forzada.

- Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con un acumulador individual y un intercambiador de placas individual para cada vivienda.
- Por un sistema de expansión, será un sistema abierto.
- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

CAPTADORES

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

CAPTADORES	
Marca del captador	Vaillant
Modelo de captador	VFK 145 V (Dim. 1233 x 2033 x 80 mm)
Disposición	En paralelo
Nº total de captadores	6 (Contribución Solar 60%)
Nº total de baterías	2 x 3 ud

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 4 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

DISPOSICIÓN DE LOS CAPTADORES

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones específicas por el fabricante.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectarán en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones especificadas por el fabricante.

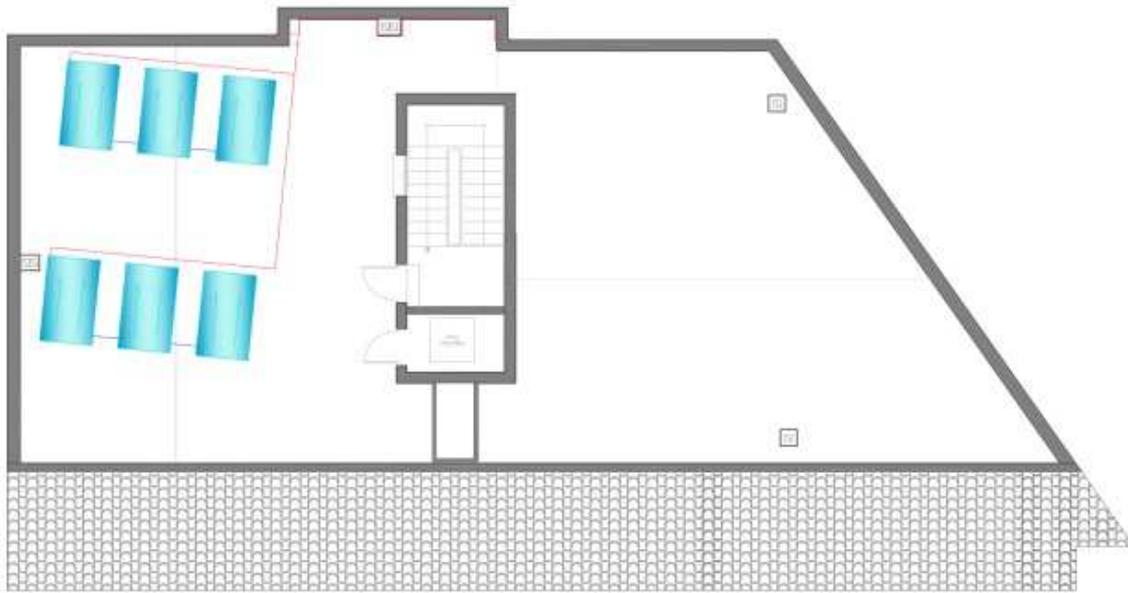


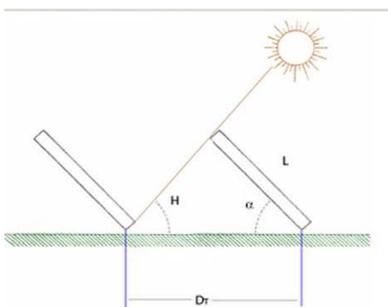
Figura Anexo 1.1 Disposición captadores en paralelo.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido calorportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

Se calcula la distancia entre captadores y antepechos necesaria para que no haya pérdidas por sombras.



$$D_T = L \left[\text{Sen } \alpha \left(\frac{1}{\text{Tg } H} + \frac{1}{\text{Tg } \alpha} \right) \right]$$

$$D_T = 2,033 \times [\text{sen } 40 \left(\frac{1}{\text{tg } 50} + \frac{1}{\text{tg } 40} \right)] = 2.65 \text{ m}$$

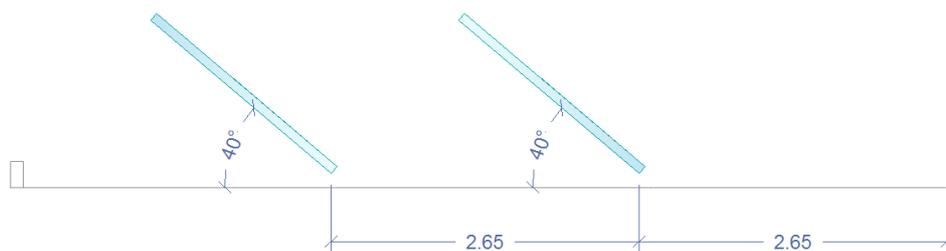


Figura Anexo 1.2 Separación entre filas de captadores.

FLUIDO CALOPORTADOR

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua. En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica ($-9\text{ }^{\circ}\text{C}$) con un margen de seguridad de $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. En cualquier caso, su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a $1\text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente disponer un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador del circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador Kryo-30, mezcla de agua y glicol monoelítico con inhibidores, no existen evidencias de incompatibilidad con otros materiales. Se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad (a 20 °C): 1085 kg/m³.
- Viscosidad cinemática (a 20 °C): 4 mm²/s.

DEPÓSITO ACUMULADOR

VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del RITE.ITE 10 y el punto 2 del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE-4 DB-HE CTE.

Siendo A:

$$50 < (V/A) < 180 \quad \Rightarrow \quad 50 < (980/14.11) < 180 \quad (69.45 \text{ cumple})$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

El modelo de acumulador usado se describe a continuación:

ACUMULADORES	
Nº Acumuladores	1 por vivienda, es decir, 8
Marca del acumulador	Thermor
Modelo del acumulador	IAV
Diámetro	541 mm
Altura	1241
Volumen acumulación	150 litros

SUPERFICIE DE INTERCAMBIO

En este caso se trata de un intercambiador incorporado al acumulador.

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4. Sistema de intercambio de la sección HE-4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

CONJUNTOS DE CAPTACIÓN

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para el conjunto de captación:

CONJUNTO DE CAPTACIÓN	
Volumen acumulación (litros)	980
Superficie de captación total (m ²)	14.11

ENERGÍA AUXILIAR

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar.

La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo. Los sistemas de energía auxiliar que se emplearán en este proyecto son los ya existentes de gas ciudad y GLP.

CIRCUITO HIDRÁULICO

El circuito hidráulico que se ha diseñado para la instalación es de retorno invertido, y por lo tanto, está equilibrado.

TUBERÍAS

Las tuberías de los circuitos discurrirán por la fachada de patios y por encima del antepecho debido a que la instalación solar es posterior a la ejecución del edificio estudiado. Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación. Irán aisladas térmicamente y por dentro de canaletas de PVC por motivos estéticos y por protección ante la radiación UV y golpes. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito.

TUBERÍA CIRCUITO PRIMARIO	
Material	Cobre

* Estarán protegidas con pintura anticorrosiva.

BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Se emplearán bombas en línea y se montarán en la zona más fría del circuito. Se deben instalar sin que se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición vertical.

BOMBAS CIRCUITO PRIMARIO	
Caudal (l/h)	725
Presión (Pa)	17022

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

VASO DE EXPANSIÓN

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

PURGADORES

Se utilizarán purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 150 °C.

SISTEMA DE LLENADO

El sistema de llenado del circuito primario será manual.

SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- Control de la temperatura del captador solar.
- Control y regulación de la bomba.

DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

MONTAJE DE LOS CAPTADORES

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del CTE en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores debe permitir las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuada, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 30°.

TUBERÍAS:

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 m.c.a/m.

VÁLVULAS:

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo a la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entra la boca y el manguito de antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de recepción.

Los purgadores automáticos de aire se constituirán por:

- Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- Mecanismo: acero inoxidable.
- Flotador y asiento: acero inoxidable.
- Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

VASO DE EXPANSIÓN:

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5 Kg/cm², y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyen todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementando en un 10%.

AISLAMIENTOS:

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m^2 tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados en el interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.ITE 3. APÉNDICE 3.1.

PURGA DE AIRE:

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100 cm^3 .

Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre las líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

SISTEMA DE LLENADO:

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementa el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar bombas de llenado automáticas.

SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL:

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el REBT y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será. Como mínimo, el siguiente; -10°C a 50°C .

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C , una temperatura de hasta 100°C (instalaciones ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que estas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de las vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

Este equipo cumplirá las comprobaciones de paro-marcha del sistema especificadas en: RITE.ITE10.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECALENTAMIENTOS:

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que, con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C.

PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS:

En sistemas de ACS, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

PROTECCIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES CONTRA ALTAS TEMPERATURAS:

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

RESISTENCIA A PRESIÓN:

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO:

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

Como sistema es por circulación forzada, se utiliza una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

10.4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.000 euros.

$$\text{PEC} = \text{PEM} + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial} + 16\% \text{ IVA}$$

$$\text{PEC} = 115.555,98 \text{ €}$$

b) La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

$$\text{Plazo de ejecución previsto} = 30 \text{ días}$$

$$\text{Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = 7$$

(En este apartado basta con que se dé una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares).

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

$$\text{Nº de trabajadores-día} = 7 \text{ (máximo si trabajan todos a la vez)}$$

d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de estos supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- ✓ Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- ✓ La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- ✓ Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propagan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- ✓ Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

DATOS DEL PROYECTO DE OBRA

Tipo de Obra: REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIO PLURIFAMILIAR

Situación: AVENIDA JAIME I Nº12 BURRIANA, CASTELLÓN

Promotor: UNIVERSIDAD JAUME I

Proyectista: PAULA LÓPEZ BURDEUS

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: PAULA LÓPEZ BURDEUS

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- ✓ Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- ✓ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- ✓ Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- ✓ Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- ✓ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Estatuto de Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- ✓ Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- ✓ R.D. 1.495/1.986, modificación R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- ✓ Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones individuales
- Caídas de operarios al mismo nivel.	- Marquesinas rígidas.	- Casco de seguridad.
- Caídas de operarios a distinto nivel.	- Barandillas.	- Botas o calzado de seguridad.
- Caída de operarios al vacío.	- Pasos o pasarelas.	- Guantes de lona y piel.
- Caída de objetos sobre operarios.	- Redes verticales.	- Guantes impermeables.
- Choques o golpes contra objetos.	- Redes horizontales.	- Gafas de seguridad.
- Lesiones y/o cortes en manos.	- Andamios de seguridad.	- Mascarillas con filtro mecánico.
- Lesiones y/o cortes en pies.	- Mallazos.	- Protectores auditivos.
- Sobreesfuerzos.	- Tableros o planchas en huecos	- Cinturón de seguridad.
- Ruidos, contaminación acústica.	horizontales.	- Ropa de trabajo.
- Vibraciones.	- Escaleras auxiliares adecuadas.	
- Ambiente pulvígeno.	- Carcasas resguardos de	

- Cuerpos extraños en los ojos.	protección de partes móviles de
- Dermatitis por contacto de cemento y cal.	máquinas.
- Contactos eléctricos directos.	- Iluminación natural o artificial adecuada
- Contactos eléctricos indirectos.	- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.
- Derivados medios auxiliares usados.	
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.	- Andamios adecuados.

TERMINACIONES (ENFOCADOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS, CARPINTERÍA, VIDRIERÍA)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones individuales
- Caídas de operarios al mismo nivel.	- Marquesinas rígidas.	- Casco de seguridad.
- Caídas de operarios a distinto nivel.	- Barandillas.	- Botas o calzado de seguridad.
- Caída de operarios al vacío.	- Pasos o pasarelas.	- Botas de seguridad impermeables.
- Caída de objetos sobre operarios.	- Redes verticales.	- Guantes de lona y piel.
- Caída de materiales transportados.	- Redes horizontales.	- Guantes impermeables.
- Choques o golpes contra objetos.	- Andamios de seguridad.	- Gafas de seguridad.
- Lesiones y/o cortes en manos.	- Mallazos.	- Protectores auditivos.
- Lesiones y/o cortes en pies.	- Tableros o planchas en huecos horizontales.	- Cinturón de seguridad.
- Sobreesfuerzos.		- Ropa de trabajo.
- Ruidos, contaminación acústica.	- Escaleras auxiliares adecuadas.	- Pantalla de soldador.
- Vibraciones.	- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.	
- Ambiente pulvígeno.	- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.	
- Cuerpos extraños en los ojos.	- Iluminación natural o artificial adecuada	
- Dermatitis por contacto de cemento y cal.		
- Contactos eléctricos directos.	- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.	
- Contactos eléctricos indirectos.		
- Ambientes pobres en oxígeno.	- Andamios adecuados.	
- Inhalación de vapores y gases.		
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.		
- Explosiones e incendios.		
- Derivados medios auxiliares usados.		
- Radiaciones y derivados de soldadura.		
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.		
- Quemaduras.		
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.		

INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, FONTANERÍA)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones individuales
- Caídas de operarios al mismo nivel.	- Marquesinas rígidas.	- Casco de seguridad.
- Caídas de operarios a distinto nivel.	- Barandillas.	- Botas o calzado de seguridad.
- Caída de operarios al vacío.	- Pasos o pasarelas.	- Botas de seguridad impermeables.
- Caída de objetos sobre operarios.	- Redes verticales.	- Guantes de lona y piel.
- Choques o golpes contra objetos.	- Redes horizontales.	- Guantes impermeables.
- Lesiones y/o cortes en manos.	- Andamios de seguridad.	- Gafas de seguridad.
- Lesiones y/o cortes en pies.	- Mallazos.	- Protectores auditivos.
- Sobreesfuerzos.	- Tableros o planchas en huecos	- Cinturón de seguridad.
- Ruidos, contaminación acústica.	horizontales.	- Ropa de trabajo.
- Afecciones en la piel.	- Escaleras auxiliares adecuadas.	- Pantalla de soldador.
- Cuerpos extraños en los ojos.	- Carcasas o resguardos de	
- Contactos eléctricos directos.	protección de partes móviles de	
- Contactos eléctricos indirectos.	máquinas.	
- Ambientes pobres en oxígeno.	- Mantenimiento adecuado de la	
- Inhalación de vapores y gases.	maquinaria.	
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.	- Iluminación natural o artificial	
- Explosiones e incendios.	adecuada	
- Derivados medios auxiliares usados.	- Limpieza de las zonas de trabajo y	
- Radiaciones y derivados de soldadura.	de tránsito.	
- Derivados del acceso al lugar de	- Andamios adecuados.	
trabajo.		
- Quemaduras.		
- Derivados del almacenamiento		
inadecuado de productos combustibles.		

BOTEQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botequín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora. El botequín estará dispuesto tanto en el inventario como en la nave.

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto se ha reservado un Capítulo con una partida alzada de 1044,24 euros para Seguridad y Salud.

(El Real Decreto 1627/1997 establece disposiciones mínimas y entre ellas no figuran, para el Estudio Básico la de realizar un Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho Estudio. Aunque no sea obligatorio se recomienda reservar en el Presupuesto del proyecto una partida para Seguridad y Salud que pueda variar entre el 1 por 100 y el 2 por 100 del PEM, en función del tipo de obra).

TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

(El redactor del Estudio Básico deberá elegir para los previsibles trabajos posteriores, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso.)

REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones individuales
- Caídas al mismo nivel en suelos.	- Andamiajes, escalerillas y demás	- Casco de seguridad.
- Caídas de altura por huecos horizontales.	dispositivos provisionales adecuados y seguros.	- Cinturón de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.
- Caída por resbalones	- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.	- Ropa de trabajo.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.	- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.	- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.	
- Explosión de combustibles mal almacenados.		
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.		
- Impactos de elementos de maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.		

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

(En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución

de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las

sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

(Se recuerda al Arquitecto que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa.)

OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de

la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados.

Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJOS AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- ✓ El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- ✓ El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- ✓ La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- ✓ La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los
- ✓ distintos trabajos o fases de trabajo.
- ✓ La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- ✓ Las interacciones o incompatibilidades en cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.7
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción,

se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

EN BURRIANA, Octubre de 2013

Fdo. EL PROMOTOR

Fdo. EL ARQUITECTO

10.5 CERTIFICADO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS EXISTENTES

11. CONCLUSIÓN

11.- CONCLUSIÓN

La envolvente térmica de un edificio constituye el único parámetro sobre el cual se puede incidir, para optimizar el ahorro de energía y la eficiencia energética. No sería cuantificable evaluar el patrón de conducta de los usuarios, como tampoco se puede prever el tiempo que pasarán los usuarios en la vivienda, por lo que no podemos estimar de un modo fiable los ocupantes, ni los equipos ni sus patrones de conducta. Es la envolvente del edificio lo que resulta objetivamente el único elemento sobre el que se puede hacer actuaciones con tal de asegurar que, tras una correcta ejecución en obra, se comportará como se ha previsto.

Como ya se ha comentado anteriormente la existencia de pérdidas térmicas en la envolvente de las edificaciones, supone el derroche de energía, pues se aumenta el consumo debido a la sobreutilización de los sistemas térmicos para compensar las pérdidas y de este modo satisfacer las necesidades de confort de los usuarios; es por ello que cuando se habla de rehabilitación se habla de sostenibilidad pues adaptar construcciones mas viejas a las normativas que establecen nuevos criterios respetuosos con el medio ambiente no sólo es más económico que construir, (aún si estas están hechas bajo los mismo principios de sostenibilidad), sino que, además, puede alargar la vida útil de estas edificaciones y evitar que tengan que ser demolidas en su totalidad cuando ésta haya acabado.

Esto además supone, por un lado reducir las emisiones de CO₂, y por el otro la reactivación económica del sector de la construcción, llevándolo a contemplar como una oportunidad ante la crisis actual, la rehabilitación de edificios existentes.

Cabe destacar que el análisis de edificios está en pleno desarrollo en la actualidad, cada vez son más las empresas y entes gubernamentales las que utilizan la simulación energética como herramienta de predicción en proyectos de arquitectura eficiente. Además actualmente es obligatorio realizar este análisis de la vivienda para poder venderla o alquilarla.

En cuanto a los resultados obtenidos por el análisis de la edificación y la propuesta para su rehabilitación, se ha demostrado a través de una metodología adecuada, y no necesariamente costosa, las edificaciones antiguas anteriores al CTE pueden ser energéticamente sostenibles.

CONCLUSIONES ENERGÉTICAS

El edificio elegido como propuesta parte con una calificación energética tipo E con unas emisiones de 31.7 kg/m² de CO₂. Es baja calificación y elevada emisión de gases de efecto

invernadero a la atmósfera, se debe tanto al bajo espesor de sus muros, insuficiente aislamiento térmico, falta de protecciones solares para la generación de sombras, y un sistema poco eficiente para la generación de ACS así como de calor y frío.

Para conseguir una buena calificación energética de tipo D se debe actuar sobre varios aspectos tanto de la envolvente, como instalaciones.

Primero se debe dotar a la edificación de una envolvente apropiada en este caso con una lana de vidrio de 5 cm de espesor (porque afecta al espacio útil) en toda su fachada en contacto con el aire exterior. Esta intervención haría disminuir las emisiones totales en 3.5 kg/m² de CO₂, lo que representa un 10.9% del total. La demanda de calefacción se reduciría en un 16.7% del total, mientras la de refrigeración se reduciría tan sólo un 4.7% debido a que se limitan más las pérdidas que las ganancias por la radiación solar.

Tras reemplazar las carpinterías y vidrios de ventanas y aislar correctamente las persianas para evitar puentes térmicos, se reduciría la emisión de CO₂ en un 6.5%, con una estimación de emisiones de 2.1 kg/m². La mejora en emisiones tras cambiar las carpinterías y aislar las cajas de persianas no compensaría con la inversión que hay que realizar.

Aislando la cubierta por el interior y así como las fachadas conseguiríamos un ahorro del 15% siendo está una de las medidas más eficientes.

La introducción de sistemas eficientes en la generación de ACS supone un ahorro de 60 % en la demanda de agua.

Debido a la falta de sistemas eficientes tanto para ACS como para calefacción o un aislamiento eficiente para conseguir una buena calificación en este edificio se debería actuar sobre varios puntos del edificio, ya que cada uno de los sistemas de mejoras por sí mismos no consigue elevados ahorros energéticos. Es la aplicación de todos ellos la permitiría, tanto un ambiente más agradable para los habitantes del edificio así como una mejora de su economía, y por otra estarían respetando el medio ambiente.

Como última puntualización destacar, que las decisiones tomadas en cuanto a criterios de diseño pueden ser determinantes en cuanto a la eficiencia de un cerramiento, y no sólo hay una opción el mercado nos ofrece un amplio abanico de posibilidades, pero esta es mi propuesta.

12. BIBLIOGRAFÍA

12.- BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

- www.aven.es
- www.minetur.gob.es
- www.wikipedia.es
- www.fceco.uner.edu.ar
- www.are.org
- www.minas.upm.es
- www.cte-web.iccl.es/materiales
- www.ingenieros.es
- www.catastro.meh.es
- www.consturmatica.es
- www.idae.es
- www.atecos.com
- www.climalit.com
- www.konstruir.com
- www.unav.es
- www.leroymerlin.com
- www.soliclima.es
- www.terra.org
- www.solarweb.com
- www.generadordeprecios.info
- www.aemet.es
- www.alaplan.biz
- www.lauda.de
- www.weber.es
- www.vaillant.es
- www.thermor.es
- Revista Oasis (Univ. Colombia)
- Código Técnico de la Edificación
- GT1 Guía Técnica de Rehabilitación de Edificios.