



INDICE

INTRODUCCION	3
OBJETIVO	3
ANTECEDENTES	5
CAPITULO 1. LA CONSTRUCCION EFICIENTE COMO NECESIDAD EN EL FUTURO	6
1.1. Como se concebía en el pasado	
1.2. Problemática de hoy. Cambio climático.	
1.3. Inestabilidad climática.	
1.4. Agua. El petróleo del mañana.	
1.5. Ecología, consumo y arquitectura.	
1.6. Energías renovables. Solar, eólica y otras fuentes.	
1.7. Materiales saludables	
1.8. Impacto de los edificios	
1.9. Contaminación	
1.10. Promover diseño eficiente.	
1.11. Legislación y situación actual	
CAPITULO 2. DATOS DE PARTIDA. DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL EDIFICIO ACTUAL.	32
2.1. Análisis constructivo del proyecto	
2.2. Análisis del DB HE	
2.3. Planos	
CAPITULO 3. DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL EDIFICIO CON CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGETICA	54
3.1.- Introducción	
3.2.- Orientación del edificio	



- 3.3.- Cerramientos
 - 3.3.1. Cerramiento de fachada
 - 3.3.1.1. Ladrillo cara vista
 - 3.3.1.2. Fachada ventilada
 - 3.3.1.3. Bloque de termoarcilla
 - 3.3.1.4. Arliblock
 - 3.3.2. Aislantes de fachada
 - 3.3.2.1. Cáñamo
 - 3.3.2.2. Tablero de fibras de madera
 - 3.3.2.3. Placa de fibras de madera
 - 3.3.2.4. Lana
 - 3.3.2.5. Corcho
 - 3.3.2.6. Algodón
 - 3.3.2.7. Vidrio celular
 - 3.3.2.8. Perlita/vermiculita
 - 3.3.2.9. Arcilla expandida
 - 3.3.2.10. Celulosa
 - 3.3.3. Acristalamientos
 - 3.3.3.1. Vidrio filtrante y reflectante
 - 3.3.3.2. Vidrios con agua
 - 3.3.3.3. Vidrios con doble cámara
- 3.4.- Cubierta
- 3.5.- Calculo de la contribución mínima de ACS según HE4
- 3.6.- Cambios para que sea eficiente energéticamente
- 3.7.- Porcentaje de ahorro energético

CAPITULO 4. CUANTIFICACION ECONOMICA DE LA PROPUESTA EFICIENTE ENERGÉTICAMENTE CON LAS MEJORAS REALIZADAS Y COMPARACIÓN CON LA PROPUESTA ECONÓMICA INICIAL

	120
CONCLUSIONES	157
BIBLIOGRAFÍA	161



INTRODUCCIÓN

El proyecto desarrollado en estas páginas está basado en el análisis de la construcción eficiente energéticamente y su aplicación a modo de ejemplo en un edificio situado en la localidad de Valencia.

OBJETIVO

El objetivo principal de este proyecto es dar a conocer la importancia, tanto medioambiental como económica, de mejorar el comportamiento energético de un edificio, reduciendo su consumo energético adaptándolo a las nuevas necesidades de ahorro energético.

Para ello he recopilado información acerca de la temática del proyecto y he ido dándole forma a lo largo del capítulo 1.

El capítulo 2 es la parte del proyecto de la que ya poseía la información y sobre la cual he trabajado en los sucesivos capítulos, ya que son los datos de partida del edificio utilizado a modo de ejemplo para plasmar la importancia de una buena eficiencia energética.

En el capítulo 3 he realizado las mejoras oportunas para lograr una mejor eficiencia energética en el edificio incluyendo el cálculo de la instalación solar para el ACS ya que el edificio es anterior al CTE y no poseía.

Finalmente, en el capítulo 4, he realizado una comparación económica entre la propuesta inicial y la propuesta eficiente.

Para ello he realizado un trabajo de investigación y recopilación de información técnica tanto a través de medios virtuales, como consultando diversas publicaciones científicas y tratados al respecto.

Los recursos utilizados para la realización del presente proyecto, además de los citados en el párrafo anterior, han sido el código técnico de la edificación (DB HE) para el cálculo del ACS, ya que el edificio no dispone de placas solares y un proyecto (2007) de un edificio de 22 plantas situado en Valencia el cual he utilizado de ejemplo para trabajar a partir de él.

ANTECEDENTES

La eficiencia energética es un tema del cual estamos tomando consciencia muy recientemente debido a diversas causas como, por ejemplo, las noticias que nos llegan cada día sobre la excesiva contaminación que producimos, el cambio climático, la escasez de recursos sobrexplotados, crisis económica...

Creo que es muy importante que todos los profesionales que estamos relacionados con la edificación tomemos parte en la mejora de la eficiencia energética de los edificios adecuándolos a las necesidades actuales.

He decidido realizar el proyecto sobre esta temática debido a que creo firmemente que debemos mejorar la eficiencia energética de los edificios, ya no sólo por cuidar el medioambiente, sino porque a la larga es una inversión económicamente rentable. El uso de un mejor aislante, un mejor vidrio en las ventanas, darle especial importancia a las roturas de puente térmico, etc, son elementos que ayudan en gran medida a conseguir una confortabilidad mayor y que a su vez repercuten en una gran ahorro de energía año a año.

Actualmente existe un fuerte compromiso por parte de la UE en mejorar la eficiencia energética de los países miembros con el objetivo de ahorrar un 20% de la energía consumida para el año 2020. Esta intención está cogiendo fuerza desde 2007 en forma de directivas CE que se están armonizando en el estado español a través del Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables del 11 de febrero de 2009 (Capítulo 2º, Sección 4ª – Edificación).

Dicha normativa afectará en una primera instancia a los edificios nuevos y a los existentes objetos de reformas, a los que se les exigirá:

- Cumplimiento de mínimos en eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables. En este aspecto ya se produjo un gran avance en 2007 con la entrada en vigor del Documento Básico en Habitabilidad y Eficiencia Energética del CTE.
- Poner a disposición del comprador o futuro inquilino un certificado de eficiencia energética. Hoy, este certificado se calcula mediante el software LIDER y CALENER.
- Los edificios de más de mil metros cuadrados deberán designar a un gestor energético, entre cuyas funciones estará el seguimiento del consumo, el análisis de emisiones de CO₂, programas de funcionamiento de las instalaciones, propuestas de mejora, etc.

Las mejoras energéticas sobre las nuevas construcciones, por sí solas, no son suficientes para reducir el consumo de energía y las emisiones de la edificación. Con ello se consigue ralentizar el ritmo de incremento de estas dos variables, pero no las disminuye. Las emisiones

originadas por el consumo de energía de la edificación guardan una estrecha relación con las emisiones del parque ya edificado, cuyo peso histórico es considerablemente mayor al de los nuevos edificios que se van incorporando gradualmente a este grupo (la tasa anual de construcción de nuevos edificios tan sólo representa en torno al 1% de todo el parque edificatorio existente). Por otro lado, gran parte de los edificios que disfrutamos hoy día fueron construidos con unas exigencias de limitación de la demanda energética muy bajas, y en algunos casos, inexistentes.

Mejorar el uso de la energía en los edificios es un paso clave para cumplir con los objetivos comunitarios para 2020 del 20% de ahorro energético y del 30% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Apostar por unos edificios mejor aislados ayudaría también a reducir la dependencia energética del exterior, y a disminuir las facturas energéticas de los ciudadanos, mejorando las rentas domésticas. Pero también es una oportunidad para la recuperación económica y la creación de miles de puestos de trabajo en uno de los sectores económicos más afectados por la crisis y el desempleo.

En una reciente declaración conjunta, representantes del sector europeo de la construcción apuntan a que esta es la vía más eficaz y rentable de alcanzar tales objetivos. Asimismo, reconocen la necesidad de establecer unos objetivos vinculantes para la renovación energética del parque ya edificado, de forma complementaria a los objetivos y requisitos ya exigidos para los edificios de nueva construcción, conforme a lo estipulado por la Directiva 2010/31, de Eficiencia Energética de Edificios. Para que la UE consiga reducir sus emisiones de CO₂ un 80-95% en 2050 en comparación con los niveles de 1990, y contribuya de forma significativa al objetivo comunitario de ahorro energético del 20% en 2020, será necesario multiplicar el ritmo de rehabilitación energética en profundidad del parque por un factor de dos a tres veces la tasa actual durante los próximos cuarenta años dado que la tasa actual en la UE se sitúa ente el 1,2% y el 1,4% anual.

Una vez analizados estos datos, se comprueba que para cumplir estos objetivos no hay que centrarse tan solo en mejorar las condiciones de los nuevos edificios. También hay que intervenir en el parque inmobiliario actual dotándolo de mejoras sustanciales para poder alcanzar los estándares de un edificio eficiente energéticamente.

CAPITULO 1. LA CONSTRUCCION SOSTENIBLE COMO NECESIDAD EN EL FUTURO

- 1.1. Como se concebía en el pasado
- 1.2. Problemática de hoy. Cambio climático.
- 1.3. Inestabilidad climática.
- 1.4. Agua. El petróleo del mañana.
- 1.5. Ecología, consumo y arquitectura.
- 1.6. Energías renovables. Solar, eólica y otras fuentes.
- 1.7. Materiales saludables
- 1.8. Aspectos energéticos.
- 1.9. Impacto de los edificios
- 1.10. Contaminación
- 1.11. Promover diseño sostenible.

1.1. COMO SE CONCEBÍA EN EL PASADO

En siglos pasados, ante la relativa falta de recursos para construir y mantener los edificios los materiales debían ser producidos localmente y tener un bajo consumo energético. Pero a partir de la Revolución Industrial, y especialmente en el siglo xx, dos fenómenos paralelos –la mayor distribución de la riqueza y el relativo abaratamiento de la energía- han producido un aumento generalizado del consumo energético. El coste del mantenimiento de una fuente de luz artificial de alta eficiencia es una milésima parte de lo que suponía una vela de sebo hace un siglo. La disminución del coste proporcional y la mayor asequibilidad afectan no sólo a la energía, sino también a los materiales que se producen o se transportan utilizando energía. Por tanto, el coste de construcción y mantenimiento de los edificios ha disminuido mucho y, durante décadas, era innecesario considerar el proyecto desde el punto de vista energético.

1.2. PROBLEMATICA DE HOY. CAMBIO CLIMÁTICO

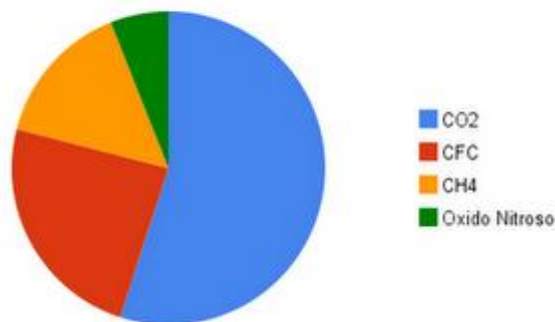
Hoy en día la actividad humana está provocando un calentamiento del planeta y los edificios son los responsables de la mitad de las emisiones de gases que generan este calentamiento. La calefacción, iluminación y refrigeración de los edificios mediante combustibles fósiles (como el gas, el carbón o el petróleo) o la electricidad es, directa o indirectamente, la fuente más importante de CO₂ (dióxido de carbono), el principal gas de efecto invernadero. Las emisiones de CO₂ han ido en aumento desde la revolución industrial y aún hoy en día continúan creciendo. Esto se suele explicar por tres motivos:

- El aumento de la población (actualmente alcanza los 6.000 millones y se espera que llegue a los 10.000 antes del año 2050);

- El haber heredado del pasado edificios antiguos y menos eficientes (la sustitución en todo el mundo avanza a un ritmo inferior al 2% cada año)
- Niveles de consumo cada vez más altos, con el consiguiente aumento en el uso de aire acondicionado, aparatos eléctricos variados y viajes cada vez más frecuentes.

Si el 50% del calentamiento global resulta del empleo de combustibles fósiles en los edificios, aproximadamente el 60% del porcentaje restante se genera en el transporte de personas y mercancías a esos edificios. Las ciudades, por lo tanto son responsables del 75-80% de todas las emisiones de CO₂ que produce el hombre, y constituyen la principal causa del calentamiento global. En la actualidad, los debates se centran en el alcance del calentamiento; los cálculos varían desde 1,5 °C a 4 °C en 100 años. Considerando la vida útil de los edificios (normalmente 50 a 150 años), resulta evidente que muchos de los que se diseñan hoy tendrán que soportar condiciones de temperatura muy distintas en el futuro.

PORCENTAJE DE LOS GASES DE INVERNADERO



El término 'calentamiento global' sugiere un calentamiento uniforme del globo terráqueo. En realidad, se está produciendo un cambio climático y existe una gran inestabilidad regional. Por ejemplo, aumenta la intensidad de las tormentas, las precipitaciones y los vientos son más fuertes y resulta más difícil predecir su aparición en función de las estaciones. Por el contrario, la sequía hace que la agricultura sea insostenible en las zonas que antes eran productivas y como resultado, las naciones comienzan a depender de ayudas para obtener alimentos, lo que amenaza su salud y prosperidad. El calentamiento global también hace aumentar la temperatura de los mares, lo que contribuye al deshielo de los casquetes polares. Como consecuencia, el nivel del mar sube debido al hielo que se derrite y a la expansión térmica de los océanos.

La subida del nivel del mar amenaza nuestras ciudades. Dado que la mayoría de las grandes urbes del mundo, como son Londres, Sidney, Ámsterdam, Nueva York, Hong Kong o Ciudad del Cabo, se hallan al nivel del mar, su propia supervivencia corre peligro. En un

momento no muy lejano, quizá a comienzos del próximo siglo, estas ciudades podrían tornarse en las nuevas “Venecias” de la civilización humana. No será solo el anegamiento de calles y carreteras lo que las haga insostenibles, sino también la pérdida de los servicios subterráneos de los que dependen (abastecimiento de agua, saneamiento, cables de fibra óptica, transporte subterráneo, etc.). Incluso aquellos que no viven ni trabajan en las ciudades se verán afectados. La mayor parte de la producción de alimentos proviene de las fértiles tierras agrícolas situadas en llanuras de inundación y, a medida que suba el nivel del mar, gran parte de estos terrenos se perderán. Dado que el 50% de la población humana (en el caso de la Unión Europea, la cifra es 80%) vive actualmente en zonas urbanas, muchas de las cuales se encuentran en la costa o cercanas a ella, esta inestabilidad climática amenaza la propia existencia humana.

1.3. INESTABILIDAD CLIMÁTICA EN LOS EDIFICIOS.

Los edificios diseñados y construidos actualmente todavía estarán en pie cuando el cambio climático se haga sentir. Se calcula que el aumento de las temperaturas podría alcanzar 2 °C antes de 2050 y hasta 4 °C antes de 2100. Una vez desencadenado, el aumento es exponencial. No solo se producirá un incremento de las temperaturas generales en España, sino que también aumentarían las tormentas y las fuertes lluvias subtropicales. Los sistemas de edificación, las soluciones constructivas, los modelos de ocupación del suelo y el transporte se verán afectados. Además de evitar construir en llanuras de inundación, la adaptación de los edificios al cambio climático exige el respeto de tres principios:

- La envolvente y la superficie ocupada por el edificio son fundamentales para su supervivencia a largo plazo, adaptabilidad y eficiencia energética.
- La calidad constructiva media debe ser más alta (mejor aislamiento, materiales de mejor calidad)
- Deben preverse medios para mejorar el acondicionamiento de los edificios, especialmente en cuanto a refrigeración y consumo de energía renovable.

Un diseño adecuado (que explote, por ejemplo, la capacidad térmica y la orientación del edificio) es fundamental para evitar el uso de aparatos acondicionados de aire autónomos, muy frecuentes en España. Estos aparatos tienen un alto consumo de energía eléctrica y, dado que duran poco y rara vez se reciclan, generan aún más problemas en cuanto al consumo de recursos y la eliminación de residuos.

1.4. AGUA. EL PETRÓLEO DEL MAÑANA.

La atención prestada al ahorro energético durante los últimos años ha situado en un segundo plano los problemas relacionados con el agua. La industria de la construcción ha comenzado a enfrentarse al calentamiento global, pero todavía tiene que asumir su responsabilidad en cuanto al ahorro de los recursos hídricos. El agua en el mundo es un problema más urgente que el abastecimiento de energía. A diferencia de la energía, el agua tiene un impacto directo sobre la salud y la producción de alimentos y, aunque existe una relación entre los recursos energéticos, la pobreza y la salud, esta no es de ningún modo tan directa como en el caso del agua.

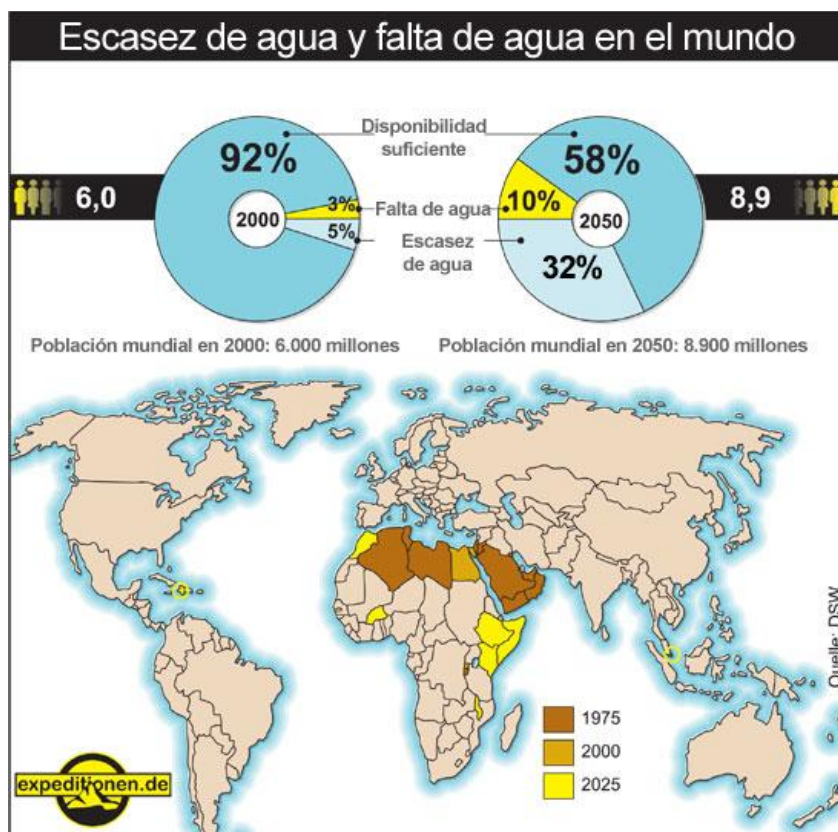
Para ello el primer paso sería recuperar las aguas pluviales y almacenarlas en depósitos y utilizarlas para diversos usos. Sin embargo, esto presenta tres problemas:

- Los depósitos son grandes, pesados y ocupan un espacio muy valioso que podría destinarse a otros usos. Este tipo de almacenamiento solo es viable en edificios de nueva construcción, donde puedan construirse sótanos para este propósito. En los edificios existentes, el enorme peso del agua almacenada resulta inviable.
- El agua de lluvia puede no ser apta para el consumo. La calidad depende de las superficies de captación, del método de almacenamiento y del tratamiento biológico. Suele ser necesario hervir el agua antes de beberla o someterla a rayos ultravioleta. Esto hace que suban los costes y, y sobre todo, la emisión de CO₂, lo que confirma la relación entre el agua y el consumo de energía.
- El coste de la construcción de sistemas de autoabastecimiento de agua es alto. La inversión de capital puede no recuperarse rápidamente, especialmente si se calculan los costes invisibles. Sin embargo, a medida que sube el gasto en agua (en casas modernas bien diseñadas, la factura del agua puede ser más alta que la de la energía), la inversión se amortizara durante la vida útil del edificio.

El consumo de agua puede reducirse mediante sencillas soluciones de diseño y gestión. Si se separa el agua potable de la no potable, será posible recuperar, reutilizar y reciclar el agua sin que de ello se deriven costes asociados o problemas de salud. Esta estrategia incluye la reducción del consumo de agua mediante sistemas tan sencillos como inodoros de bajo consumo o de descarga variable. Una medida muy útil para los edificios de uso público es el empleo de sensores en los urinarios para evitar que se produzcan descargas cuando no se han usado. En el ámbito doméstico, las cisternas de descarga variable responden a los distintos usos del inodoro y pueden reducir el consumo del agua hasta un 40%. El uso sistemático de contadores también puede promover una reducción del consumo, ya que solo mediante el conocimiento preciso de los consumos se puede tratar de lograr una mayor eficiencia. Los estudios muestran que el uso de contadores hizo descender el consumo de agua en torno a un 20% e incluso más en los hogares más modestos. También cabe mencionar que un menor

consumo de agua significa menos aguas residuales y, por lo tanto, menos energía para tratarlas.

El agua contiene energía incorporada, o dicho de otro modo, es necesario invertir una cantidad considerable de energía para que salga agua depurada apta para el consumo del grifo. Una gran parte del abastecimiento de agua del mundo proviene de plantas desaladoras que emplean combustibles fósiles. En este caso, la energía incorporada puede representar hasta el 50% del volumen de agua (es decir, sería necesario utilizar un litro de petróleo para producir dos de agua desalada). El agua es un recurso muy valioso en zonas afectadas por la sequía, como Oriente Medio, y es la causa de muchos conflictos regionales. Aunque en España todavía no padecemos de falta de agua debemos de ser prudentes, ya que debido a los cambios climáticos y pluviométricos podemos tener problemas, para ello debemos de ser conscientes de que la vida útil de un edificio es de 50 a 150 años. Para ello es necesario estrategias tanto de aprovisionamiento (captación de agua pluviales) como de ahorro (consumo de agua), pero resulta aún más importante saber combinar la energía y el agua en un diseño coherente.



www.expeditionen.de

1.5. ECOLOGÍA, CONSUMO Y ARQUITECTURA

Durante los últimos 50 años, la esperanza de vida en todo el mundo ha aumentado de los 46 a los 64 años, pasando de 26 a 12 años la diferencia entre la longevidad media de los habitantes de los países desarrollados y la de los países en vías de desarrollo. A medida que vivimos más, consumimos más, y a edades avanzadas se incrementa nuestra dependencia de la calefacción, la iluminación y el transporte. La mejora de las condiciones de vida, junto con el aumento del consumo de energía por persona en todo el mundo (0,6 Kw. en 1900 a 2,3 Kw. en 2000), ha acarreado un aumento de la población y de la esperanza de vida. La producción de alimentos se ha más que duplicado en el último siglo, mientras que las rarezas de terreno agrícola productivo disminuían progresivamente. Se ha perdido terreno debido a la urbanización, la desertificación y la contaminación, pero gracias a las nuevas tecnologías (especialmente la irrigación) y a un mayor consumo de energía, la productividad agrícola total se ha incrementado. La biodiversidad ha sufrido las consecuencias de este proceso, y en lugares se ha hecho realidad la *primavera silenciosa* que describe paisajes en los que el canto de los pájaros había desaparecido, lugares productivos pero carentes de belleza o riqueza ecológica.



internacionalsur.blogspot.com

Los hábitats creados por los arquitectos deben contribuir a satisfacer tanto las necesidades humanas como las de otras especies. La biodiversidad, sin embargo, es responsabilidad de todos: diseñadores, ingenieros, agricultores, políticos, etc. Los arquitectos pueden desempeñar un papel importante de tres maneras:

- Pueden hacer de la creación de hábitats naturales una parte integrante del proyecto arquitectónico. Estos hábitats podrían incluir estanques o humedales, plantaciones de árboles, cubiertas ajardinadas, muros cubiertos de plantas trepadoras, praderas naturales (floridas y silvestres).

- Pueden seleccionar los materiales de construcción con sensibilidad ecológica, con el fin de mantener la biodiversidad local o regional a través de los productos o materiales utilizados.
- Pueden favorecer el contacto con la naturaleza. Esto puede lograrse plantando especies vegetales en el interior y en el exterior de los edificios y aprovechando las vistas que den prioridad a la percepción o visibilidad del paisaje natural. El objetivo es tanto material como espiritual. Se trata de conseguir que la especie humana no este desconectada del mundo natural. Así como la televisión ha hecho mucho para que se aprecie la ecología, los edificios pueden desempeñar un papel importante como ventanas hacia la biodiversidad.

Según el WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza) cada año desaparece una superficie de bosque equivalente a la de Grecia, con la consiguiente extinción de 20.000 especies (la mayoría antes de que se descubran). Además de calcula que cada uno de nosotros porta en su cuerpo varios cientos de productos químicos sintéticos que no estaban presentes en los de nuestros abuelos. La industria mundial de la construcción es responsable de la tala de muchos bosques (para crea los productos madereros que se utilizan en los edificios) y de la presencia de nuevas sustancias químicas en el cuerpo humano provenientes de los materiales que se emplean. Los arquitectos deben afrontar el apremio del siglo del medio ambiente, ya que se prevé que este será al principal problema del siglo XXI.

1.6. ENERGÍAS RENOVABLES. SOLAR, EÓLICA Y OTRAS FUENTES

Las energías renovables pueden sustituir a los combustibles fósiles en la calefacción, refrigeración o ventilación de los edificios. Las principales fuentes de energía renovable en arquitectura son las energías solar, eólica y geotérmica. A gran escala, disponemos de la energía de las olas, las corrientes de agua o las mareas, todavía insuficientemente aprovechadas. El fácil acceso a los combustibles fósiles ha desincentivado un mayor desarrollo de la energía renovable en el ámbito de la arquitectura y el urbanismo.

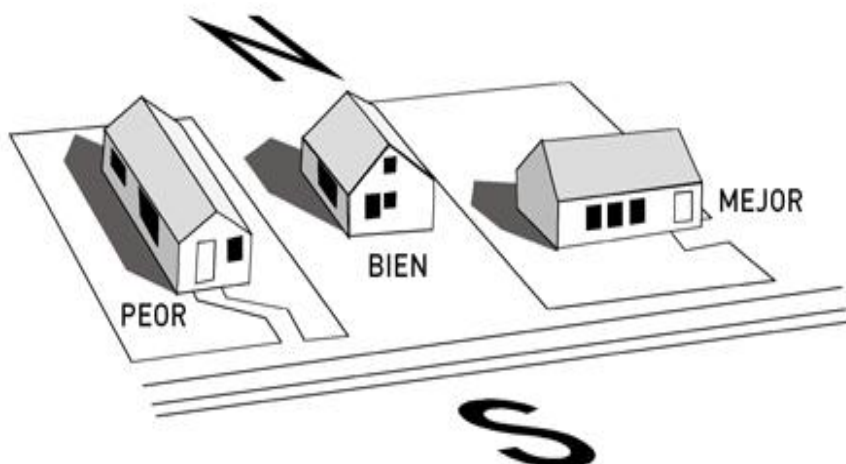
Hasta hace poco, la existencia de reservas hasta cierto punto aseguradas a largo plazo (entre 40 y 200 años, dependiendo del tipo de combustible fósil), impuestos bajos y un coste asequible había sembrado la complacencia entre clientes y promotores. La amenaza del calentamiento global ha desplazado ahora la atención hacia las fuentes de energía renovable, baratas y accesibles. Los nuevos objetivos para limitar las emisiones de CO₂ que se acordaron en la Conferencia de Kioto de 1996 y los incentivos que ha proporcionado la Unión Europea han contribuido a fomentar el interés en este tipo de energía. Además, los consumidores han comenzado a relacionar el consumo de energía con una preocupación más amplia por un estilo

de vida saludable que vincula la energía renovable con un bienestar tanto físico como psicológico.

En teoría, la energía renovable podría satisfacer las necesidades energéticas de la humanidad. El sol proporciona un flujo de energía muy superior al consumo humano. El problema reside en cómo distribuir, almacenar, transformar y utilizar esta energía solar de forma que sea útil para calentar edificios, impulsar maquinaria y realizar las innumerables tareas que ahora se realizan mediante combustibles fósiles. La energía renovable puede emplearse en edificios de distintos modos:

- Extraerse en otro lugar y distribuirse a través de canales convencionales
- Extraerse en o cerca del lugar donde está ubicado el edificio
- Extraerse a través de la propia construcción del edificio

Para aprovechar estas estrategias, es importante tener presentes las posibles fuentes de energía renovable en una fase temprana del proyecto. El solar para la edificación puede seleccionarse en función de su accesibilidad a las fuentes de energía (solar, eólica, hidráulica, geotérmica, etc.). Una colina orientada hacia el sur, por ejemplo, facilita una óptima explotación de la energía solar, y un lugar expuesto al viento ofrece la posibilidad de producir electricidad in situ mediante aerogeneradores. Después de seleccionar el lugar, otras decisiones tempranas pueden ayudar a sacar el mayor partido de la energía renovable. La orientación, la impronta del edificio y la situación en el terreno permiten el aprovechamiento eficaz y eficiente de la energía renovable, por lo tanto, es integrar las fuentes de energía disponibles y el método de explotación en las etapas iniciales del proyecto. Con demasiada frecuencia, la energía renovable se considera sólo cuando las decisiones clave que afectan a su aprovechamiento ya se han tomado. Este es el caso del diseño solar pasivo, en el que las limitaciones geométricas son muy importantes.



www.empresaeiciente.com

La energía solar

La radiación solar es la base de la fotosíntesis y la principal fuente de energía renovable. La energía solar da vida a la vegetación, que puede utilizarse como combustible directamente o extrayéndolo de cultivos energéticos como la colza. En general, la energía solar se utiliza de forma pasiva en los edificios para calentar, ventilar e iluminar espacios, también de forma activa para calentar agua en colectores dispuestos sobre la cubierta del edificio y para generar electricidad mediante células fotovoltaicas. Dado que el sol rige el clima de la Tierra, la energía solar está igualmente contenida en la energía eólica y mareomotriz; además, también se almacena en las fuentes geotérmicas y en los combustibles fósiles.

La energía solar pasiva se utiliza con frecuencia en los edificios, pero su potencial rara vez se explota plenamente. El acristalamiento orientado hacia el sur constituye una forma muy útil de calentar el espacio y genera un 20% de la energía necesaria en una casa media. A través de la instalación de grandes ventanales orientados hacia el sur, la incorporación de invernaderos o galerías y la conducción del aire caliente hacia las partes más frías del edificio, la ganancia de energía solar pasiva puede cubrir casi el 40% de las necesidades primarias de calefacción de una casa media. Para que esto se consiga con total eficacia, la energía solar debe almacenarse en la masa constructiva del edificio, que debe poseer una gran capacidad térmica, y el edificio debe estar bien aislado y ser relativamente estanco. Medidas muy simples, como la orientación hacia el sur, la instalación de ventanas de diferente tamaño en el lado norte y en el sur y altos niveles de aislamiento, resultan muy efectivas por un bajo coste adicional. Los espacios comunes se sitúan necesariamente al sur y las zonas de servicios (cocinas, baños y habitaciones pequeñas) al norte.

Los principios de la arquitectura solar pasiva pueden adaptarse a todo tipo de edificios. Los centros escolares son buen ejemplo de ello: la orientación sur de las aulas, el escalonamiento del techo y las altas aberturas de ventilación que comunican con un pasillo central o corredor de circulación maximizan el aporte de energía solar y la ventilación natural producida por el efecto *chimenea*. Con medidas tan simples, los centros escolares pueden ahorrar aproximadamente un 25% de la energía que se utiliza normalmente en la calefacción. El diseño solar pasivo de oficinas conlleva el uso de atrios y aberturas perimetrales para crear corrientes de ventilación que ayudan a evitar el uso del aire acondicionado. En general, los edificios comerciales modernos combinan las medidas pasivas con la ventilación forzada (mediante ventiladores), y limitan el aire acondicionado a zonas donde se acumula calor, como las salas de fotocopiadoras. Al igual que los centros escolares, estos edificios emplean sistemas híbridos de calefacción y refrigeración, creando nuevas e interesantes tipologías.

La radiación solar también se utiliza en la iluminación, y la mayoría de los diseños combinan el diseño solar pasivo con el aprovechamiento máximo de la luz solar. La iluminación artificial supone un importante gasto energético en los edificios, a veces comparable al que producen los sistemas de calefacción. La iluminación representa aproximadamente la mitad de la electricidad que se consume en un edificio. La forma más barata de reducir la cantidad de

energía destinada a la iluminación es aprovechar al máximo la luz solar. Para conseguirlo, la profundidad de las estancias no debería superar los 7 m. contados a partir de la fachada, por lo que las plantas de los edificios deberían tener unos 14 m. de profundidad (o 15 con un pasillo interno que aproveche la luz indirecta). La penetración de luz solar puede aumentarse mediante el uso de repisas reflectantes colocadas en el exterior del edificio. Diseñadas correctamente, pueden aumentar el nivel de luz solar dentro del edificio y evitar el deslumbramiento y el contraste excesivo mediante la distribución de la luz desde la ventana hasta el interior. Las repisas reflectantes a menudo cumplen la función de control solar, ya que reducen la ganancia solar no deseada y evitan la exposición de las superficies de trabajo o las pantallas de los ordenadores a la luz directa. Estos elementos exteriores pueden facilitar también la limpieza y el mantenimiento de las ventanas.

Los sistemas solares activos se basan en colectores planos para agua caliente y colectores de tubo de vacío. Los colectores solares se colocan normalmente en cubiertas y el agua caliente se conduce directamente a un depósito de almacenamiento. En algunos países se emplean sistemas comunitarios de calefacción basados en la energía solar. En ellos, los colectores solares calientan el agua almacenada en grandes tanques térmicos (a menudo situados bajo tierra) durante el verano. Debido a su tamaño, las cisternas retienen gran parte del calor durante el invierno. Esta agua precaldeada se distribuye a los edificios adyacentes, donde puede calentarse más antes de utilizarse en radiadores o como agua caliente sanitaria.

La energía solar también se está explotando cada vez más mediante paneles fotovoltaicos. Su utilización en edificios se hace cada vez más frecuente a medida que bajan los costes de la tecnología fotovoltaica y aumenta la confianza en su eficacia. El uso de esta tecnología aumenta un 10% cada año en todo el mundo, mientras que los costes se reducían inicialmente un 12% y ahora aproximadamente un 4% cada año. Se han llevado a cabo numerosos proyectos modelo, como la *aldea de los atletas* de los Juegos Olímpicos de Sidney, que contaba con 665 casas calefactadas, iluminadas y ventiladas casi totalmente mediante electricidad generada por paneles fotovoltaicos situados en la cubierta. La oficina de Energía Solar de Doxford, cerca de Sunderland, diseñada por Studio Architects, constituye otro proyecto ejemplar. En este edificio, los paneles fotovoltaicos, capaces de generar 70 Kw., están integrados en una gran fachada de vidrio orientada hacia el sur, que también utiliza técnicas de energía solar pasiva. Los programas de simulación de consumo de energía del edificio prevén un consumo medio de 85kw/h/m² por año, lo que significa un ahorro de un tercio comparado con el consumo medio de las oficinas de la región.



www.efimarket.com

La energía eólica

La energía eólica permite el aprovechamiento del viento para la generación de electricidad en una gran variedad de localizaciones, de la costa al interior, o en el propio edificio. Los costes de la instalación y mantenimiento han descendido tanto que su explotación local en las inmediaciones o en la cubierta del edificio es actualmente viable. Existen diversas tecnologías y nuevos diseños de bombas eólicas. Algunas instalaciones producen electricidad directamente, mientras que otras se utilizan para ventilar o para bombear agua. Las condiciones para la explotación de la energía eólica, comercialmente rentable en una amplia variedad de condiciones geográficas, son especialmente favorables en España.

Las fuentes de energía renovables, como la eólica y la solar, operan según un régimen de exploración similar. La electricidad generada puede venderse a la red nacional y ser adquirida más tarde, en caso de ausencia de viento. También puede utilizarse para proporcionar energía para la iluminación y los aparatos eléctricos (aunque se necesitan circuitos especiales). Normalmente, las centrales eólicas suministran energía a las grandes redes de distribución, pero también pueden alimentar redes locales, edificios individuales (una vivienda, un centro escolar, un supermercado, etc.) o comunidades.

La energía eólica es especialmente importante en lugares que carecen de combustibles fósiles (por ejemplo, en islas) o cuando el suministro eléctrico es intermitente. También puede ser útil como complemento de la energía solar, si tenemos en cuenta que los días grises y de viento suelen producirse cuando no brilla el sol. La combinación de generadores de electricidad mediante células fotovoltaicas y de aerogeneradores proporciona una autosuficiencia mucho mayor que la energía solar por sí sola. Sin embargo, al contrario que la energía solar, que alcanza su punto máximo de producción cuando la demanda es más baja (en verano), la energía eólica está disponible sobre todo cuando la demanda es más alta (en

invierno). Las turbinas eólicas varían desde los pequeños aparatos domésticos que pueden producir 5 W a las grandes turbinas capaces de generar más de 1,5 MW. La mayoría de las turbinas comerciales tienen una capacidad de aproximadamente 400 Kw., y los parques eólicos tienden a funcionar más eficientemente con varias turbinas pequeñas (de 300 a 500 Kw.) que con una o dos de mayor tamaño. Lo mismo ocurre en los edificios, donde varias microturbinas son más eficaces que una única turbina grande.



energiadoblezero.com

Otras fuentes de energía renovable

Más allá de la energía solar y la energía eólica, existen otras fuentes de energía renovable. La energía geotérmica es muy abundante, pero no se utiliza muy frecuentemente en los edificios. Se necesita realizar perforaciones muy profundas para llegar hasta la energía calorífica almacenada en los acuíferos geotérmicos (situados a una profundidad de hasta 2.000 m) que, en el caso de las bombas geotérmicas de menor profundidad, han de penetrar 50m en el subsuelo. El agua precaldeada, almacenada en depósitos subterráneos afectados a bombas de calor, se utiliza para alimentar los sistemas de calderas, reduciéndose hasta en un 40% el consumo de energía.

La biomasa, proveniente de cultivos específicos o de residuos (municipales, agrícolas o forestales), constituye también una fuente de energía renovable que se utiliza cada vez más. Los cultivos energéticos están diversificando la agricultura en el Planeta, con la creación

de nuevas fuentes de energía y cambiando la ecología del paisaje. Los combustibles vegetales producen energía a través de la fermentación anaeróbica (que genera metano) o de la combustión (que genera calor). Dado que tienden a producirse localmente a partir de cultivos o de residuos, la producción de energía a partir de biomasa suele realizarse en centrales generadoras comunitarias o directamente en los edificios. La forma más simple de explotar los combustibles vegetales es a través de estufas de leña, pero también se utilizan habitualmente en plantas locales de cogeneración de calor y electricidad, que aprovechen el calor residual que se produce al generar electricidad para abastecer una red urbana de calefacción, y, con menos frecuencia, en unidades gasificadoras, que aprovechan las altas temperaturas que produce la combustión de gas. La integración de los combustibles vegetales producidos localmente (como sauces provenientes de explotaciones forestales), las plantas de cogeneración de calor y electricidad y los edificios configura un sistema que no compromete el futuro del medio ambiente.

1.7. MATERIALES SALUDABLES

Por regla general, los materiales de construcción naturales son sanos. El problema es que el bajo rendimiento técnico de los materiales orgánicos suele hacer que los arquitectos elijan productos artificiales. Sin embargo, los materiales tradicionales a menudo rechazados por razones estéticas o por su bajo rendimiento, están siendo reexaminados a causa de su indomable salubridad. A medida que estos materiales reciben un nuevo impulso, se están desarrollando nuevas técnicas para utilizarlos de formas diferentes. Los principales materiales orgánicos son los siguientes:

— **Productos de tierra**

Los productos derivados de la tierra más habituales son los bloques de tierra, los ladrillos cocidos al sol y los morteros de arcilla o los enlucidos. Estos materiales se han utilizado en Europa durante siglos. Contienen escasa energía incorporada, no son tóxicos y, si se trabajan bien, disfrutan de una gran durabilidad.

— **Piedra**

Las paredes y los elementos estructurales de piedra se han utilizado siempre en la construcción. Muchos edificios antiguos basados en ellos han soportado bien el desgaste del tiempo y de la actividad humana. Además, muy pocos han sido fuente de problemas de salud. Dado su origen natural, la piedra es saludable, duradera y atractiva. Los problemas de salud pueden surgir en el proceso de extracción y aferramiento en las canteras (particularmente a causa de la inhalación de polvo), pero en general la piedra presenta un bajo riesgo de contaminación. Las canteras, sin embargo, producen un gran impacto paisajístico y ecológico y los costes

energéticos del transporte del material son muy altos. Existen reservas abundantes de piedra caliza y arenisca en España y, si se puede obtener localmente, la piedra es sin duda el material más indicado para la construcción. Además, es fácil de reciclar y su alta capacidad térmica, junto con su resistencia, la convierten en una opción muy atractiva.

— **Madera**

La madera y sus posibilidades estructurales constituyen la base de muchas construcciones vernáculas y modernas, no solo en el ámbito doméstico. La madera es un producto sostenible y autorrenovable y, como materia viva, ayuda a la reconversión del CO₂ en oxígeno (lo que produce el calentamiento global). La madera sin embargo, debe de proceder de proveedores acreditados para impedir la destrucción de hábitats naturales, especialmente en el caso de los lejanos bosques tropicales. Las maderas duras de procedencia local se están utilizando cada vez más en España, sobre todo el roble, apreciado por la facilidad con que se trabaja y por su flexibilidad si se utiliza antes de que esté completamente seco. Las maderas blandas se usan más frecuentemente, pero pueden necesitar tratamientos químicos, que generan problemas de salud y contaminación.

— **Morteros de cal**

Empleados desde hace mucho tiempo en la construcción, los morteros de cal eran, hasta la introducción del cemento a finales del siglo XIX, el principal aglomerante que se empleaba en los muros de fábrica. La cal también se usa para revestir los muros interiores y exteriores. En forma de pasta, cal hidráulica o mortero, tiene múltiples aplicaciones, y si se utiliza como mortero en muros de ladrillos o bloques, permite que estos puedan recuperarse y reutilizarse.

— **Aislantes orgánicos**

Algunos productos naturales pueden utilizarse como aislantes, especialmente en muros y cubiertas. Su constitución suele incluir fibra de celulosa, fibra vegetal y lana de oveja. A diferencia de los aislantes naturales contienen poca energía incorporada, no son tóxicos y no desprenden sustancias químicas que ataquen la capa de ozono.

— **Pinturas al agua**

En la actualidad existe una gran cantidad de pinturas y barnices que no utilizan el óleo como base. Dado que su base es acuosa, no suponen ningún riesgo para la salud de los operarios ni de los ocupantes del edificio. Las pinturas al óleo son especialmente tóxicas; de hecho, los pintores profesionales tienen un 40% más de posibilidades de padecer cáncer que cualquier otro trabajador. Una posible alternativa es el uso de aceite de resina natural como excipiente u otros equivalentes de base acuosa.

1.8. EL IMPACTO DE LOS EDIFICIOS

El desarrollo sostenible constituye un marco para la integración de estos sistemas de capital. El papel que desempeñan los edificios y las ciudades es fundamental para la consecución del desarrollo sostenible. La vida útil de los edificios es larga y la de las ciudades aún más; formarán parte de ese futuro incierto que abordaba la Comisión Brundtland, un futuro cuyos recursos, contaminación y clima nos son desconocidos. A continuación se detalla la vida útil media de los diferentes elementos de la arquitectura:

ELEMENTOS	AÑOS
Instalaciones	20
Edificios	+50
Infraestructuras (carreteras, ferrocarriles)	+100
Ciudades	+500

Los edificios también son grandes consumidores de materias primas. El capital medioambiental invertido en ellos es enorme:

- Materiales: el 50% de todos los recursos mundiales se destinan a la construcción
- Energía: el 45% de la energía generada se utiliza para calentar, iluminar y ventilar edificios y el 5% para construirlos
- Agua: el 40% del agua utilizada en el mundo se destina a abastecer las instalaciones sanitarias y otros usos en los edificios
- Tierra: el 60% de la mejor tierra cultivable que deja de utilizarse para la agricultura se utiliza para la construcción
- Madera: el 70% de los productos madereros mundiales se dedican a la construcción de edificios

Hoy día las edificaciones existentes no alcanzan las cotas de eficiencia energética deseables en un edificio de máximo ahorro energético. Si consideramos que ni durante la elaboración del proyecto ni la construcción de los edificios, los profesionales de la construcción que lo ejecutaron tenían en mente el ahorro energético, podemos suponer el enorme margen de mejora que tienen estos edificios.

Según un estudio de ANDIMAT realizado en el 2007, tal y como muestra las figuras 1 y 2, una tercera parte de la energía se consume en los edificios, seguida muy de cerca por el del transporte. Si se estudia más concretamente el consumo energético en las edificaciones de viviendas residenciales, se puede observar que el mayor consumo se genera en climatización con un 46%, luego el agua caliente sanitaria con 21%, electrodomésticos 16%, cocina 10% e iluminación 7%. En oficinas, los mayores consumos los obtenemos en climatización con un 40% y en maquinaria con un 33%.

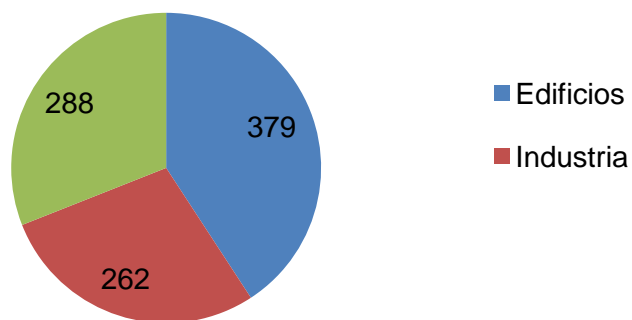


Figura 1. Consumo de millones de tep (toneladas equivalentes al petróleo)

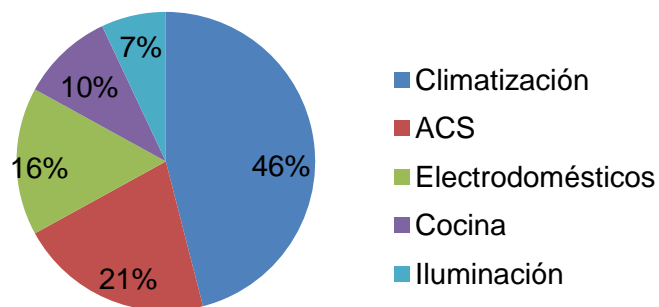


Figura 2. Consumo energético en viviendas

Por tanto, y según datos de ANDIMAT, por falta de aislamiento en cerramientos opacos estamos perdiendo hasta un 60% de energía, un 40% es por los cerramientos transparentes.

En la figura 3 se muestra como la elección y estudio de sus características técnicas puede tener hasta un 13%, 15% y 20% de ahorro energético sobre el consumo total de climatización dependiendo de la unidad de obra de la que se hable.

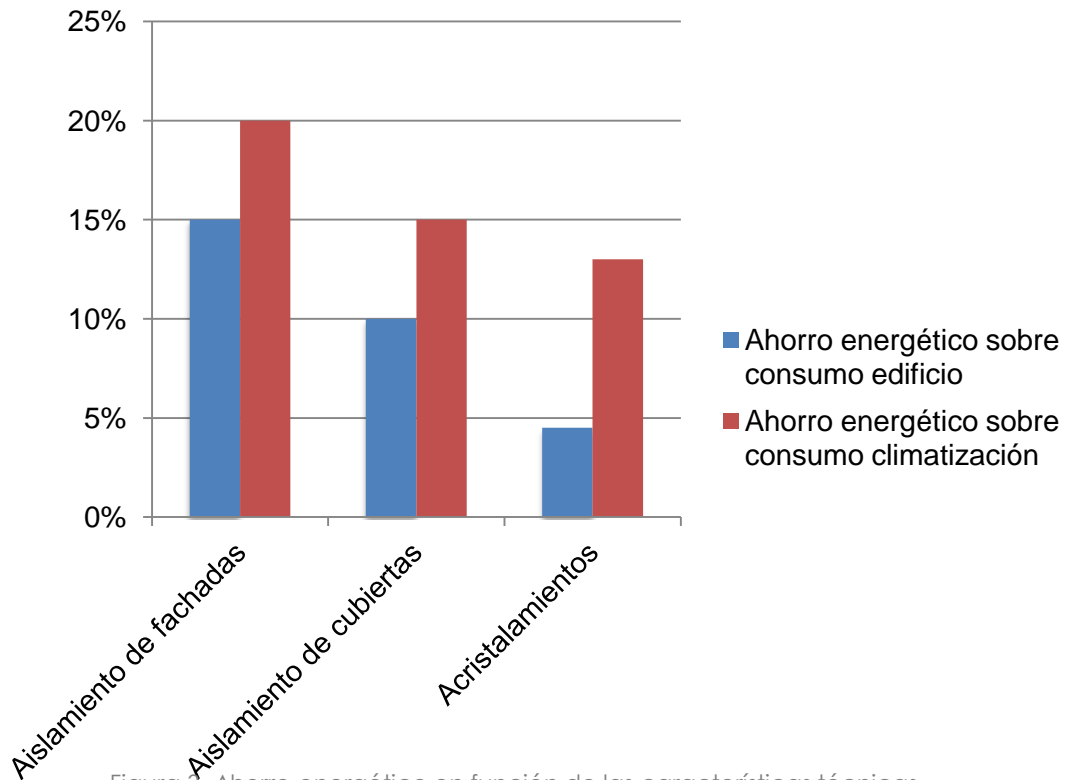


Figura 3. Ahorro energético en función de las características técnicas

1.9. EVITAR LA CONTAMINACIÓN

Aunque un edificio sea eficiente en cuanto al consumo de energía, si está contaminado no es saludable. La contaminación se presenta de muchas formas: toxicidad (baja calidad del aire), contaminación acústica, e incluso contaminación espacial (el estresante efecto psicológico producido por la masificación). Todas ellas deben ser atendidas por el proyectista, especialmente si se tiene en cuenta la definición de la salud de la OMS.

La contaminación del aire se produce dentro de los edificios debido a:

- la entrada de aire exterior contaminado
- la combustión controlada en las instalaciones del edificio previstas (calderas, cocinas, etc.)
- la contaminación que resulta de la combustión no prevista (fumar)
- las emanaciones producidas por los productos químicos que se utilizan en la construcción
- Al radón que penetra en el edificio a través del suelo.

Aunque cada uno de estos factores es importante y puede resultar nocivo para la salud humana, el mayor riesgo lo constituye probablemente la mezcla de productos químicos. Además, el vapor de agua contenido en el aire facilita la entrada de sustancias químicas en nuestros cuerpos a través de la respiración. La presencia de COV (compuestos orgánicos volátiles) suele ser 10 veces superior dentro de los edificios que fuera, lo que produce alergias y el llamado síndrome del edificio enfermo. Los COV son un subproducto de los procesos de fabricación y se emiten a la atmósfera lentamente durante la vida útil del edificio. El desgaste debido al uso de los materiales, su manipulación mediante corte o taladro y los cambios de temperatura aceleran la emisión de COV.

Si algo es bueno para el edificio, es bueno para los ocupantes. En otras palabras, si prosperan mohos, pudriciones en la madera o fisuras excesivas debido a un clima interior demasiado cálido o seco, tanto el edificio como sus ocupantes se resienten. Otro principio fundamental es adoptar una actitud prudente. Si hay dudas, más vale pecar de precavido que exponer a los usuarios a riesgos desconocidos. Dado que muchos materiales de construcción se conocen desde hace tan solo algunos años y muchos otros irrumpen en el mercado constantemente, es aconsejable ser prudente o escéptico con respecto a su uso. El recurso a lo natural constituye la principal garantía. Los materiales tomados directamente de la naturaleza (como la madera) o de fuentes orgánicas o inertes (como ladrillos o baldosas cerámicas) son consustancialmente más sanos que los materiales sintéticos.

Los edificios, como hemos visto, tienen una existencia dilatada. Toda contaminación que acumulen a lo largo de su construcción puede lacrarlos a lo largo de su vida útil. El aislamiento de fibra de vidrio, por ejemplo, permite aumentar la eficiencia energética del edificio, pero resulta menos sano que el aislamiento a base de materiales naturales (como la fibra de celulosa o la lana de oveja). Sin embargo, la menor durabilidad de los materiales orgánicos exige un mayor cuidado en los detalles constructivos. Por este motivo, cuando se utilizan materiales naturales, es necesario prestar especial atención a los niveles de humedad, la ventilación y la presencia de roedores.

La presencia de clorofluorocarbonos (CFC) es frecuente en el interior de los edificios a pesar de que el Protocolo de Montreal prohibió su fabricación en 1989. Los CFC y el material utilizado como sustituto, los hidroclorofluorocarbonos (HCFC), son muy perjudiciales para la salud del planeta y de las personas. Su contribución al calentamiento global es 20.000 veces

superior al del mismo volumen de CO₂, además de ser responsables de la destrucción de la capa de ozono, que nos protege de los rayos ultravioleta que llega a la superficie de la tierra, y esto provoca un aumento de los cánceres de piel y de las afecciones de cataratas. El cáncer de piel es el segundo cáncer más común en España y, aunque no suele causar la muerte, sus secuelas físicas son considerables. Se calcula que el agotamiento de la capa de ozono es directamente responsable de 50.000 casos de cáncer en España cada año. La mitad del consumo total de CFC tiene su origen en los edificios, donde se utilizan como refrigerantes o para la fabricación de espumas aislantes.

Aunque los materiales que contienen CFC son actualmente excluidos de las condiciones facultativas, todavía pueden hallarse en muchos edificios existentes, sobre todo en aquellos con aire acondicionado. Los CFC pueden ser extraídos de forma segura en el momento de la demolición para impedir que lleguen a la atmósfera, un servicio que muchos municipios ofrecen de manera gratuita. Desgraciadamente, existe un mercado negro de CFC y todavía se utilizan en las zonas del mundo menos reguladas. Al igual que sucedió con el amianto, su carácter nocivo para la salud fue conocido demasiado tarde. Esto confirma una vez más la importancia de actuar con prudencia frente a los nuevos productos que aparecen en el mercado.

1.10. PROMOVER EL DISEÑO SOSTENIBLE

El doble problema del cambio climático y el agotamiento de los combustibles fósiles imponen a los arquitectos e ingenieros la obligación de adecuar y adaptar sus diseños. Los edificios existentes son lógicamente más difíciles de cambiar que los que se hallan en fase de diseño. Por regla general, contra más antiguos son los edificios, más difíciles son de adaptar. Dada la vida útil media de un edificio (actualmente unos cien años, en tanto que la vida útil de una distribución funcional es de 50 años), los edificios construidos hoy todavía existirán en un futuro lleno de incertidumbre respecto al clima y las reservas de recursos. Las reglas que debemos seguir para optimizar y flexibilizar la nueva generación de edificios son las siguientes:

- **Evitar la exclusividad funcional.** Aunque la función es la base de la forma y del carácter de un edificio, también tiene una vida relativamente corta comparada con la vida útil de su estructura. Los edificios definidos de un modo demasiado específico son inherentemente inflexibles.
- **Maximizar el acceso** a la luz diurna y la ventilación natural. Los edificios sostenibles evitan las plantas demasiado profundas, la altura excesiva o la irregularidad en las formas. Deberían tener una profundidad de 12 a 15 m y no sobrepasar los cuatro o seis pisos. La combinación de forjadas tradicionales y

atrios puede aumentar el acceso a la luz diurna y maximizar el uso de energías renovables mediante la ventilación producida por el efecto chimenea.

- **Abogar por la simplicidad funcional del proyecto.** Los edificios demasiado complejos resultan inconvenientes a largo plazo (aunque funcionen en periodos cortos). Las instalaciones y el grado de control personal del ambiente interior son aspectos a considerar con atención. La sencillez de las instalaciones y de los sistemas de construcción permite mejorarlos periódicamente y promueve la legibilidad y el respeto por el edificio.
- **Perseguir la máxima durabilidad.** Dado que los edificios tienen una vida útil o más larga que las personas, es evidente que afectaran a las generaciones futuras. Una construcción inicial de baja calidad puede convertirse en una carga para las siguientes generaciones. Los edificios duraderos y de bajo mantenimiento pueden suponer un coste más alto al principio, pero constituyen una inversión más acertada a largo plazo ya que ahorran energía y reducen los residuos.
- **Maximizar el acceso a la energía renovable.** Aunque la energía solar puede no utilizarse durante la primera década del edificio, es probable que se añada en las décadas siguientes. Es muy importante que se proporcione el máximo acceso a las fuentes de energía renovable (solar, eólica y posiblemente geotérmica o hidroeléctrica). El viento y el sol son abundantes en España, y en aquellos lugares en los que no se dispone de uno, normalmente se dispone del otro. Los edificios tienen la capacidad no solo de ser autosuficientes energéticamente, sino incluso ceder energía (a través de la generación de electricidad) a la red nacional. Para maximizar la explotación de la energía renovable, los edificios deberían estar correctamente orientados (con la fachada principal hacia el sur), tener la inclinación adecuada (de 30° a 40° la cubierta y de 60° y 70° la fachada), y estar lo suficientemente espaciados para permitir el acceso a la luz solar (especialmente en invierno, cuando los rayos de sol inciden con un ángulo de unos 18°). En cuanto a la energía eólica, es necesario evitar que la topografía, los edificios altos o los árboles entorpezcan el flujo de aire, y las cubiertas deberían estar diseñadas para poder sostener generadores eólicos.
- **Prever la posibilidad de sustituir partes.** Dado que el edificio se deteriorara parcial o totalmente en algún momento, debe ser posible mejorar sus componentes y sistemas. Los materiales de construcción deben poder reemplazarse fácilmente para aumentar el rendimiento o mejorar las prestaciones de un elemento defectuoso. La construcción flexible y desmontable es más fácil de renovar que la construcción monolítica. Algunas soluciones, como las adhesivos rígidos, las uniones soldadas (en vez de atornilladas), el uso de morteros de cemento demasiado fuertes (en vez de morteros de cal) o las actuaciones efectuadas por los



propietarios, dificultan la sustitución. En la fase de diseño es necesario tener en cuenta los diferentes ciclos de vida de la estructura, los componentes y las instalaciones.

1.11. LEGISLACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

El fomento de la eficiencia energética constituye una parte importante del conjunto de políticas y medidas necesarias para cumplir lo dispuesto en el Protocolo de Kioto, y debe estar presente en todas las medidas que se adopten con el fin de dar cumplimiento a nuevos compromisos.

PROTOCOLO DE KIOTO

El 11 de diciembre de 1997 los países industrializados se comprometieron, en la ciudad de Kioto, a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases de efecto invernadero. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, después de la ratificación por parte de Rusia el 18 de noviembre de 2004.

En noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo. EE.UU. el mayor emisor de gases de invernadero mundial no ha ratificado el protocolo.

Con el fin de lograr los objetivos establecidos en este protocolo a fin de reducir las emisiones de CO₂ la Unión Europea ha ido adoptando una serie de compromisos.



undecimoempresarial.blogspot.com

COMPROMISO 20/20/20

En el Consejo Europeo de Marzo 2007 se adopta compromiso de transformar Europa en una economía eficiente energéticamente y baja en carbono. Se establecen los siguientes compromisos para el año 2020:

- 20% de reducción de gases de efecto invernadero por debajo de los niveles de 1990 (niveles adoptados como referencia en el Protocolo de Kioto).
- 20 % de aumento del consumo energético final de energías renovables.
- 20 % de mejora de la eficiencia energética.

Con el fin de fomentar los objetivos establecidos en el Protocolo de Kioto y los compromisos derivados del mismo, la Unión Europea emite una serie de Directivas, que deberán trasponer los estados miembros, relativas a la eficiencia energética, tanto en edificios nuevos como en existentes.

Haremos un breve resumen de aquellas Directivas emitidas en relación a la certificación energética y su correspondiente normativa de trasposición en España.

DIRECTIVA 2002/31/UE

Eficiencia energética de un edificio: la cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podrá incluir, entre otras cosas, la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación. La eficiencia energética de un edificio expresará de una forma clara y podrá incluir un indicador de emisiones de CO₂.

En su artículo 7 “Certificado de Eficiencia Energética” establece lo siguiente: “Los Estados miembros velarán por que, cuando los edificios sean construidos, vendidos o alquilados, se ponga a disposición del propietario o, por parte del propietario, a disposición del posible comprador o inquilino, según corresponda, un certificado de eficiencia energética.”

Por lo que ya en esta directiva aparece el certificado de eficiencia energética asociado a edificios nuevos y existentes. Además, la presente Directiva establece requisitos en relación con:

- a) el marco general de una metodología de cálculo de la eficiencia energética integrada en los edificios;
- b) la aplicación de requisitos mínimos de eficiencia de los edificios nuevos;
- c) la aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética de grandes edificios existentes que sean objeto de reformas importantes;
- d) la certificación energética de edificios, y
- e) la inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado de edificios y, además la evaluación del estado de la instalación de calefacción con calderas de más de 15 años.

Trasposición de dicha directiva en España:

- Requisitos mínimos de eficiencia energética:
 - R.D. 314/2006 CTE. (edificios)
 - R.D. 1027/2007 RITE (instalaciones)
- Inspección de calderas y sistemas de aire acondicionado:
 - R.D. 1027/2007 RITE. (edificios): Las instalaciones térmicas se inspeccionarán a fin de verificar el cumplimiento reglamentario. La Instrucción Técnica 4 determina las instalaciones que deben ser objeto de inspección periódica, así como los contenidos y plazos de estas inspecciones, y los criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.
- Metodología de cálculo:

- R.D. 47/2007. (certificación energética edificios nueva construcción). DEROGADO (ver RD 235/2013)
- La certificación energética de edificios existentes quedaba pendiente de trasponer en nuestra normativa.

DIRECTIVA 2010/31/UE:

Esta Directiva incluye el concepto la necesidad de construir edificios de consumo de energía casi nulo como objetivo para el 2021 y para 2019 para edificios ocupados por autoridades públicas, estableciendo que los Estados miembros deberán elaborar planes nacionales destinados aumentar el número de edificios de consumo de energía casi nulo.

Por lo que respecta a la certificación energética, recoge los aspectos ya señalados en la Directiva 2002/91/CE, desarrollando algunos aspectos.

Esta Directiva en su artículo 12, establece la siguiente:

“Artículo 12. Expedición de certificados de eficiencia energética

1. Los Estados miembros velarán por que se expida un certificado de eficiencia energética para:
 - a) los edificios o unidades de estos que se construyan, vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, y
 - b) los edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 500 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público. El 9 de julio de 2015, este umbral de 500 m² se reducirá a 250 m².

El requisito de expedición de un certificado de eficiencia energética no será de aplicación cuando se disponga de un certificado válido, expedido de conformidad con la Directiva 2002/91/CE o con la presente Directiva, para el edificio o la unidad del edificio de que se trate.”

Vuelve a señalar la necesidad de trasponer esta nueva Directiva en normativa española que además de la certificación energética de edificios nuevos, incluya la regulación de la certificación energética de edificios existentes.

FOMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA: DIRECTIVA 2012/27/UE

Es una Directiva que se publica el 25 de Octubre de 2012 y que da un plazo de trasposición de la misma de año y medio.

Propone medidas para fomentar la eficiencia energética de las empresas, siempre con la finalidad de cumplir con los objetivos marcados por el Protocolo de Kyoto. Se establece que la Administración Pública dé ejemplo en este aspecto, y la incorporación de incentivos para que las PYMES mejoren su eficiencia energética.

REAL DECRETO 235/ 2013 POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

El 13 de abril de 2013 se publica el tan esperado Real Decreto 235/2013 por el que sea aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

Este nuevo Real Decreto deroga el anterior RD 47/2007, e incluirá el procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción y existentes.

Ámbito de aplicación.

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Edificios o partes de edificios existentes que se venden o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor.
- c) Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m² y que sean frecuentados habitualmente por el público. (hasta 9 de julio 2015 el límite de superficie será superior a 500 m²).

Existen excepciones al ámbito de aplicación, la más relevante la que excluye a los edificios que tengan uso inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25 por ciento de lo que resultaría de su utilización durante todo el año, siempre que así conste mediante declaración responsable del responsable del propietario de la vivienda.

Algunos aspectos a destacar del RD 235/2013:

- Será exigible el certificado de eficiencia energética a los edificios dentro del ámbito de aplicación a partir del 1 de junio de 2013.
- Se define como técnico competente para certificar: "técnico que esté en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la redacción de proyectos o dirección de obras y dirección de ejecución de obras de edificación o para la realización de proyectos de sus instalaciones térmicas, según lo establecido en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, o para la suscripción de

certificados de eficiencia energética, o haya acreditado la cualificación profesional necesaria para suscribir certificados de eficiencia energética según lo que se establezca mediante la orden prevista”

- Aparece la figura del “técnico ayudante”.
- El promotor o propietario del edificio o de parte del mismo, ya sea de nueva construcción o existente, será el responsable de encargar y conservar la realización de la certificación de eficiencia energética del edificio, o de su parte, en los casos que venga obligado por este real decreto.
- El certificado de eficiencia energética del edificio debe presentarse, por el promotor, o propietario, en su caso, al órgano competente de la Comunidad Autónoma en materia de certificación energética de edificios, para el registro de estas certificaciones en su ámbito territorial.
- El órgano competente de la Comunidad Autónoma en materia de certificación energética de edificios establecerá y aplicará un sistema de control se realizará sobre una selección al azar de al menos una proporción estadísticamente significativa de los certificados de eficiencia energética expedidos anualmente.
- El incumplimiento de cualquiera de los preceptos contenidos en el Procedimiento básico, se considerará infracción y será sancionada.
- El certificado de eficiencia energética tendrá una validez máxima de diez años.

RESUMEN NORMATIVA CERTIFICADO EFICIENCIA ENERGÉTICA

En resumen, el marco normativo de nuestro país, en relación con las exigencias europeas es el siguiente:

CONTEXTO	FECHA	DOCUMENTO
EUROPEO	2002	DIRECTIVA 2002/91/CE (DERROGADA)
ESPAÑOL	2006	RD 314/2006 CTE
ESPAÑOL	2007	RD 1027/2007 RITE
EUROPEO	2010	DIRECTIVA 2010/31/UE
EUROPEO	2012	DIRECTIVA 2012/27/UE
ESPAÑOL	2013	RD 235/2013

CAPITULO 2. DATOS DE PARTIDA.DISEÑO Y CONSTRUCCION ACTUAL

1. Análisis constructivo del proyecto
2. Análisis del DB HE
3. Planos

1.- ANALISIS CONSTRUCTIVO DEL PROYECTO

El edificio a objeto de estudio se encuentra en la calle Esteban Ballester y recae también a José Ballester.

El edificio es un edificio de viviendas, con 7 plantas más 1 desván (sótano, semi-sótano, 4 plantas de viviendas, planta de áticos y desván). No hay locales comerciales.

La **MEMORIA DE CALIDADES** del edificio, en las que luego nos centraremos son:

- Cimentación y estructura de hormigón armado.
- Fachadas de mortero monocapa combinado con ladrillo caravista a elegir por la dirección facultativa.
- Aislamiento térmico y acústico en cámaras fábrica ladrillo de fachada, patio de luces y medianeras.
- Puerta de entrada blindada.
- Instalación de videoportero.
- Aplacados de escayola en baños, cocina y pasillo.
- Solado de pavimento de terrazo.
- Solado de pavimento de gres de primera calidad en cocinas y baños, a juego con alicatados.
- Alicatado cerámico de primera calidad con cenefa en paredes de cocina y baños.
- Solado de gres en galerías y balcones.
- Instalación de gas natural.
- Agua caliente por calentador de gas natural.

- Electrodomésticos de cocina compuestos de horno eléctrico, vitrocerámica eléctrica y campana extractora.
- Instalación toma de agua, desagüe y toma eléctrica para lavadora y lavavajillas en cocina.
- Calefacción por radiadores.
- Muebles de cocina altos y bajos a juego con el alicatado y el pavimento de gres.
- Bancada de granito en cocina, a juego con alicatado y pavimento.
- Dos baños con sanitario blanco de primera calidad y con grifería monomando; baño principal con muebles y encimera de mármol en lavabo.
- Instalación de tomas de TV-UHF, según normativa vigente.
- Instalación de tomas de teléfono en dormitorio principal, comedor y cocina, según normativa vigente.
- Carpintería exterior de aluminio anodizado a juego con la fachada principal.
- Carpintería exterior en patios de luces y fachada posterior de aluminio anodizado blanco.
- Doble acristalamiento en ventanas tipo climalit.
- Persianas de lama estrecha de aluminio con sistema monobloc con manivela en dormitorios
- Carpintería interior, puertas de paso chapadas en acabados de maderas nobles y manivelas latonadas.
- Carpintería interior de comedor y cocina con vidrieras.
- Armarios de habitaciones con puertas lisas abatibles chapadas, en acabados de maderas nobles y forrado interior compuesto de balda, altillo y barra de colgar.
- Ascensor con puertas automáticas y suelo de granito.
- Escalera y rellanos distribución de acceso a viviendas, de mármol emperador ó similar.
- Zaguán de entrada con paredes decoradas con zonas de mármol, madera, espejo, pintura, pavimento de mármol emperador ó similar.
- Instalación de elementos para seguridad contra incendios según normativa vigente.
- Pintura interior de viviendas, lisas a buena vista.
- Pintura escalera, gotelé plastificada.
- Infraestructura para telecomunicaciones en viviendas
- Una vez vista la memoria de calidades nos vamos a centrar en cada parte del edificio, con tal de posteriormente poder realizar un análisis enfocado en la sostenibilidad.

Las partes a analizar son:

- Forjados
- Cubiertas
- Fachadas
- Particiones

1.- Forjados

La cimentación se resuelve mediante losa armada y los muros pantalla perimetrales. La losa tendrá unas dimensiones de 28,4 x 18,6.

La losa de cimentación se ejecutará en cada zona de una sola vez sin interrupciones de trabajo hasta la junta prevista en los planos.

En las juntas entre la losa y los muros se colocará cordón de bentonita (en todo su perímetro) adecuado, además del correspondiente sellado a nivel del pavimento.

La losa de será de hormigón armado y barras corrugadas de acero.

La estructura se realizara mediante pórticos y forjados de hormigón armado. Los forjados tendrán las características que se definen en los correspondientes planos de estructura. El hormigón de la estructura será H-25 y el acero B-500S.

2.- Fachadas

Se proyecta para la fachada principal un cerramiento formado por ladrillo cara vista en algunas zonas y ladrillo para revestir con mortero monocapa, con cámara de aire y aislamiento térmico y acústico en ambas soluciones, y hoja interior con ladrillo hueco ordinario.

3.- Particiones

La divisoria entre viviendas se realizara mediante ladrillo perforado de 24x11.5x9 cm.

Las zonas comunes se realizaran mediante ladrillos huecos de 24x11.5x11 cm.

4.- Materiales y condiciones de ejecución de la estructura.

4.1- Estructura.

Se resuelve la estructura mediante pórticos y forjados de hormigón armado. Los forjados tendrán las características que se definen en los correspondientes planos de estructura. El hormigón de la estructura será H-25 con árido no mayor de 20mm. y cono de Abraham, de 8 a ítem, para vibrar en soportes y de 10 a 12 para vibrar en vigas y forjados, acero B-500S y dosificación no inferior a 300 kg/m³ ni superior a 375 Kg/m³ y tanto el hormigón como el acero deberán cumplir las especificaciones de la EHE al igual que la puesta en obra. El tipo de ambiente será I

5.-Albañilería

5.1 - Cerramiento exterior:

Se proyecta para la fachada principal un cerramiento formado por ladrillo cara viste en algunas zonas y ladrillo para revestir con mortero monocapa o chapa de aluminio en otras, con cámara de aire y aislamiento térmico y acústico en ambas soluciones, y hoja interior con ladrillo hueco ordinario.

El aislamiento será de poliestireno expandido de 4 cm. de espesor y tipo IV. Deberá disponer de sello de calidad INCE-AENOR. La hoja exterior pasará continua por delante de los soportes y la hoja interior hará lo mismo por el interior de forma que no atraque et tabicón sobre los soportes sino que los rodee. El apoyo del ladrillo sobre el forjado será como mínimo de 2/3 del espesor del ladrillo y no se admitirá tolerancia alguna al respecto. En relación con el punto anterior y cuando los forjados se hayan ido de plomo, para garantizar la exigencia del mismo se deberán colocar angulares con el ancho necesario de forma que se garantice el apoyo exigido, cogidos al forjado mediante tomillos Hilti o similar. Las juntas estructurales del edificio se mantendrán en todos los cerramientos. El aislante térmico-acústico será imputrescible, incombustible y resistente a los hongos, parásitos y agentes químicos.

Entre la hilada superior de los cerramientos y los forjados o elementos horizontales de arriostramiento, se dejará una holgura de 2cm., que se rellenará posteriormente, al menos transcurridas 24 horas, con mortero de cemento. Los encuentros de esquinas y con otros



cerramientos se hará mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. En la documentación gráfica se reflejan los detalles de ejecución a tener en cuenta en relación con la fábrica de ladrillo.

7.- Ambientación urbanística.

Dadas las características de la zona y las Ordenanzas a las que está sometido el edificio, y con el fin de no producir discordancias con los edificios del entorno se tratará el inmueble con un acabado de ladrillo caravista, revoco proyectado monocapa.

8.- Ordenanzas de aplicación.

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta las Ordenanzas del Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Valencia y demás Normativa y Disposiciones de Aplicación que se reflejan a continuación.

2.- ANALISIS DEL DB HE

I Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Ahorro de energía”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

HE 1 – LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

II Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

2. Se excluyen del campo de aplicación:

- a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;

f) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

HE 2 – RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

2. El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

3. Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

a) La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes;

b) La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o frío;

c) El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables;

d) El cambio de uso previsto del edificio.

HE 3 – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1.1 Ámbito de aplicación

1. Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

2. Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;

c) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;

d) edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;

e) interiores de viviendas.

3. En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

4. Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

HE 4 – CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1.1 Ámbito de aplicación

1. Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2. La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;

b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable;

c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo;

d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3. En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

HE 5 - CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.1 Ámbito de aplicación

1. Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

TIPO DE USO LÍMITE DE APLICACIÓN

TIPO DE USO	LÍMITE DE APLICACION
Hipermercado	5000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones y recintos feriales	10.000 m ² construidos

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

2. La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:

a) cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;

b) cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;

c) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;

d) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;

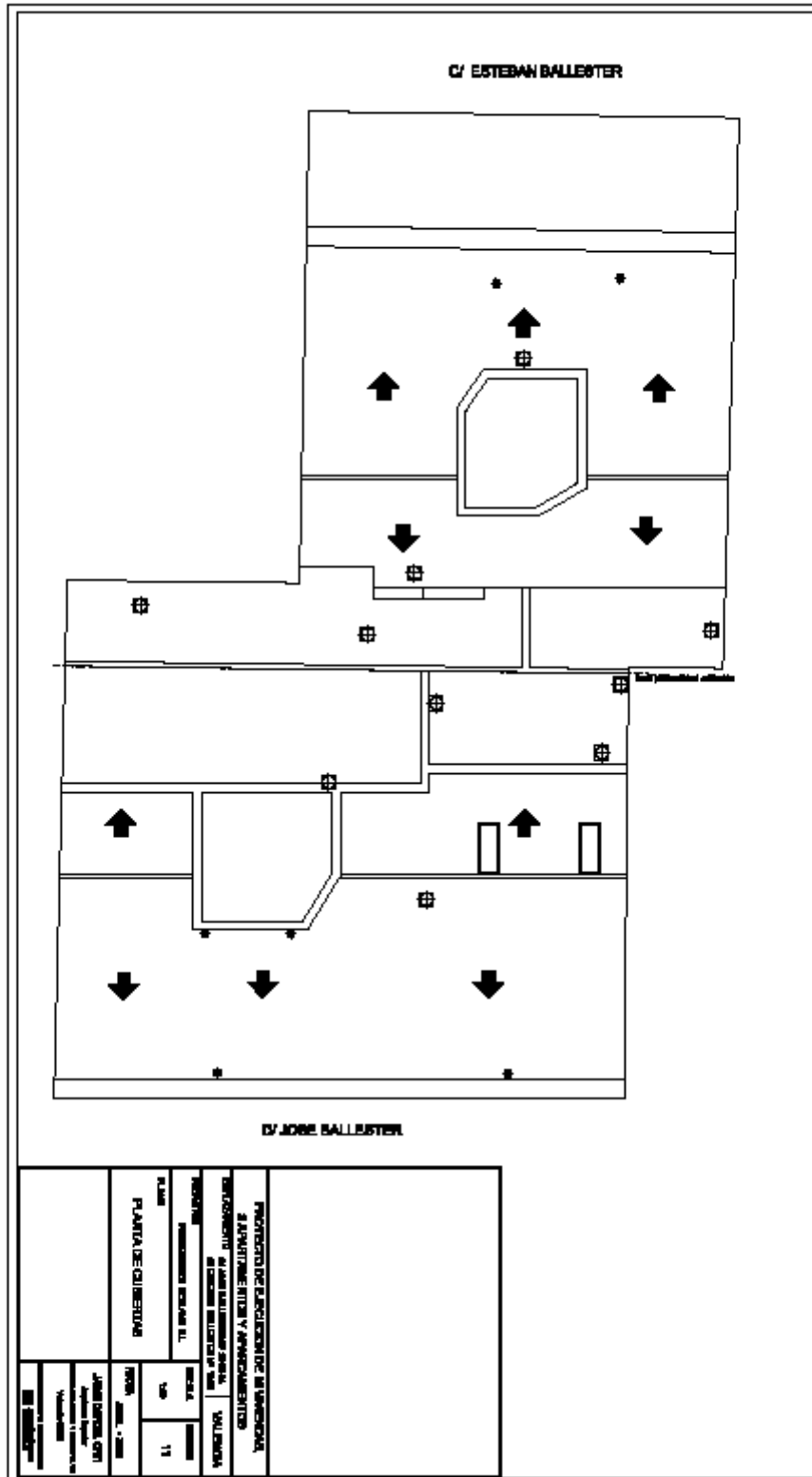
e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

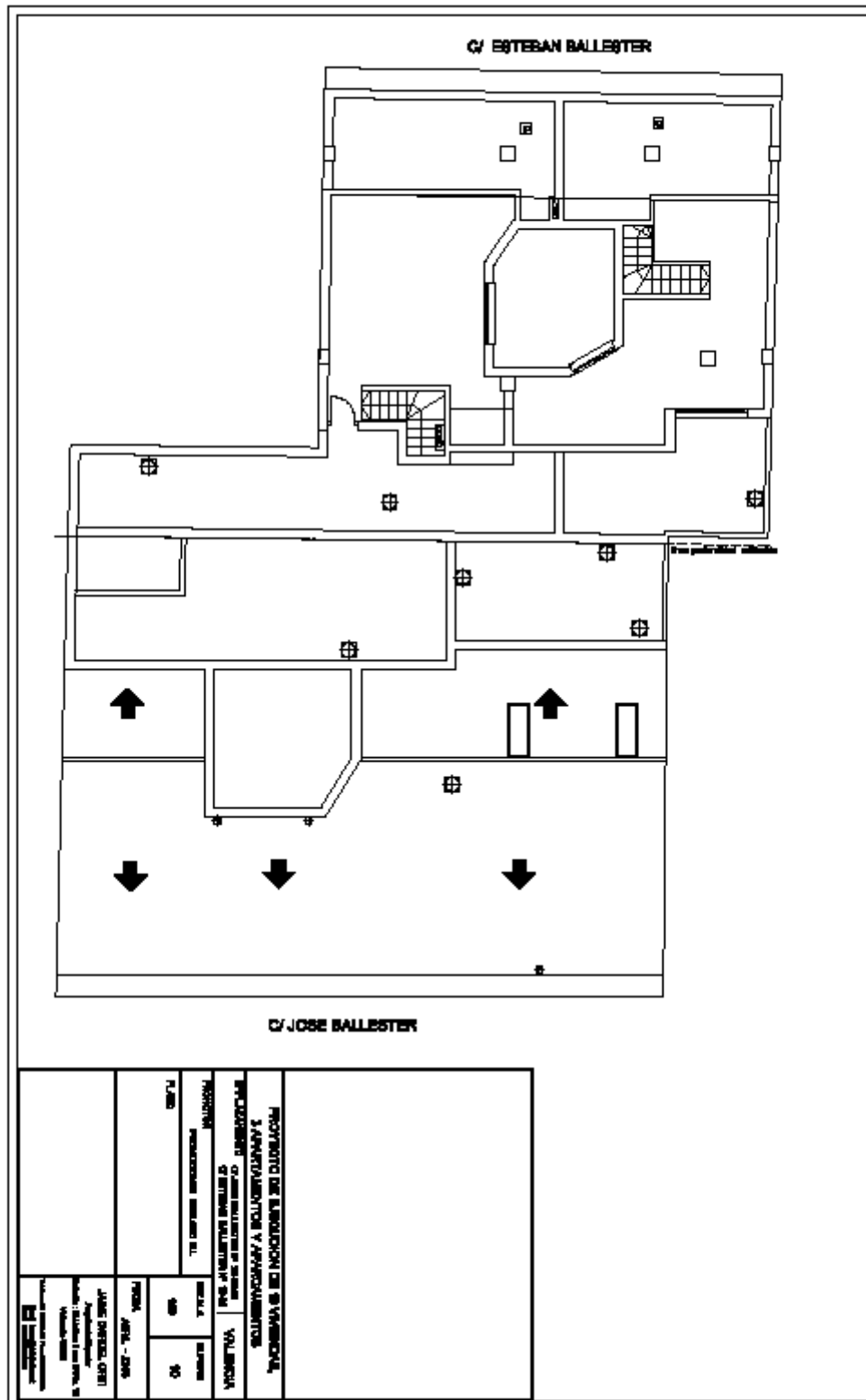


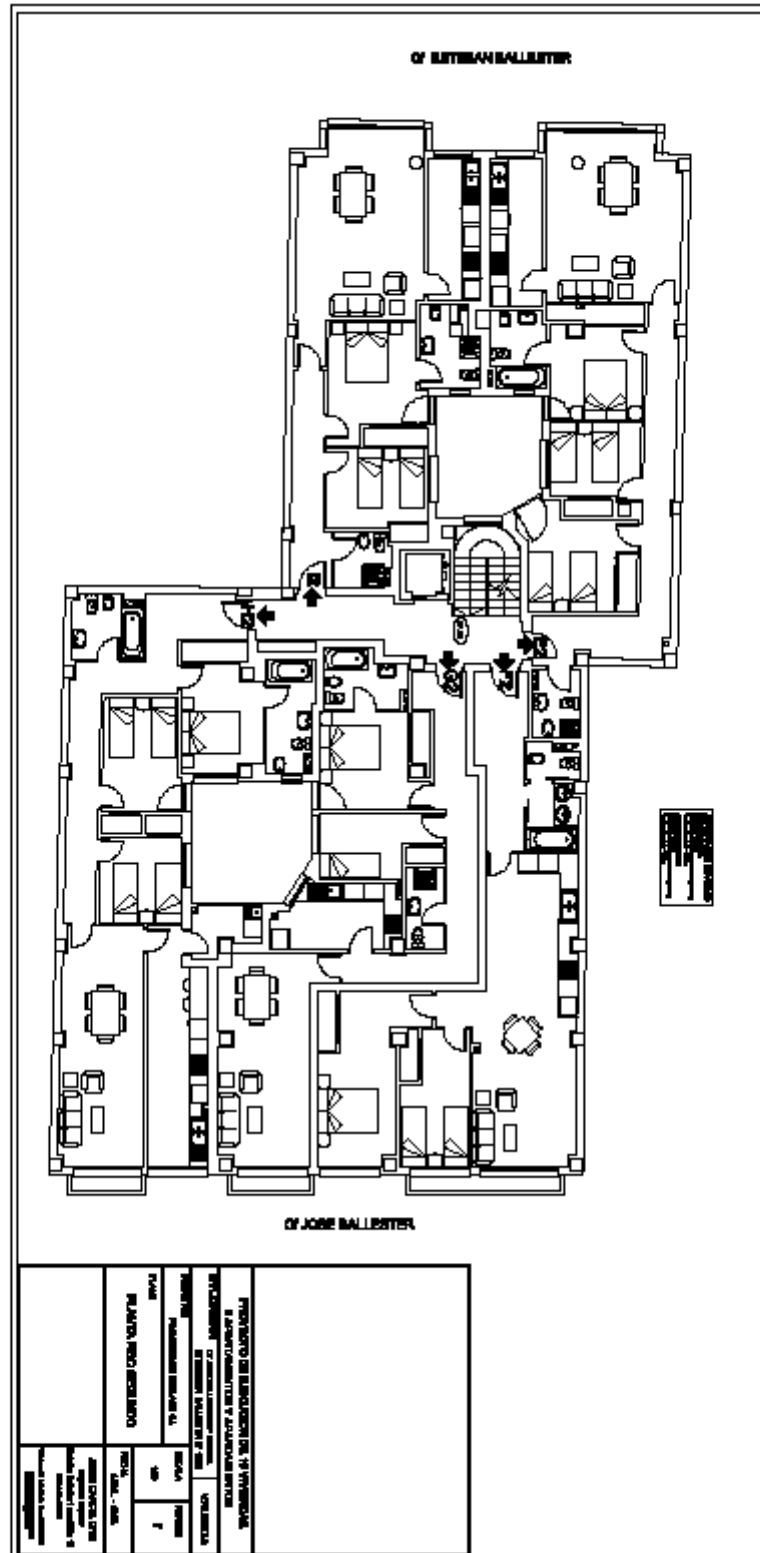
3. En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

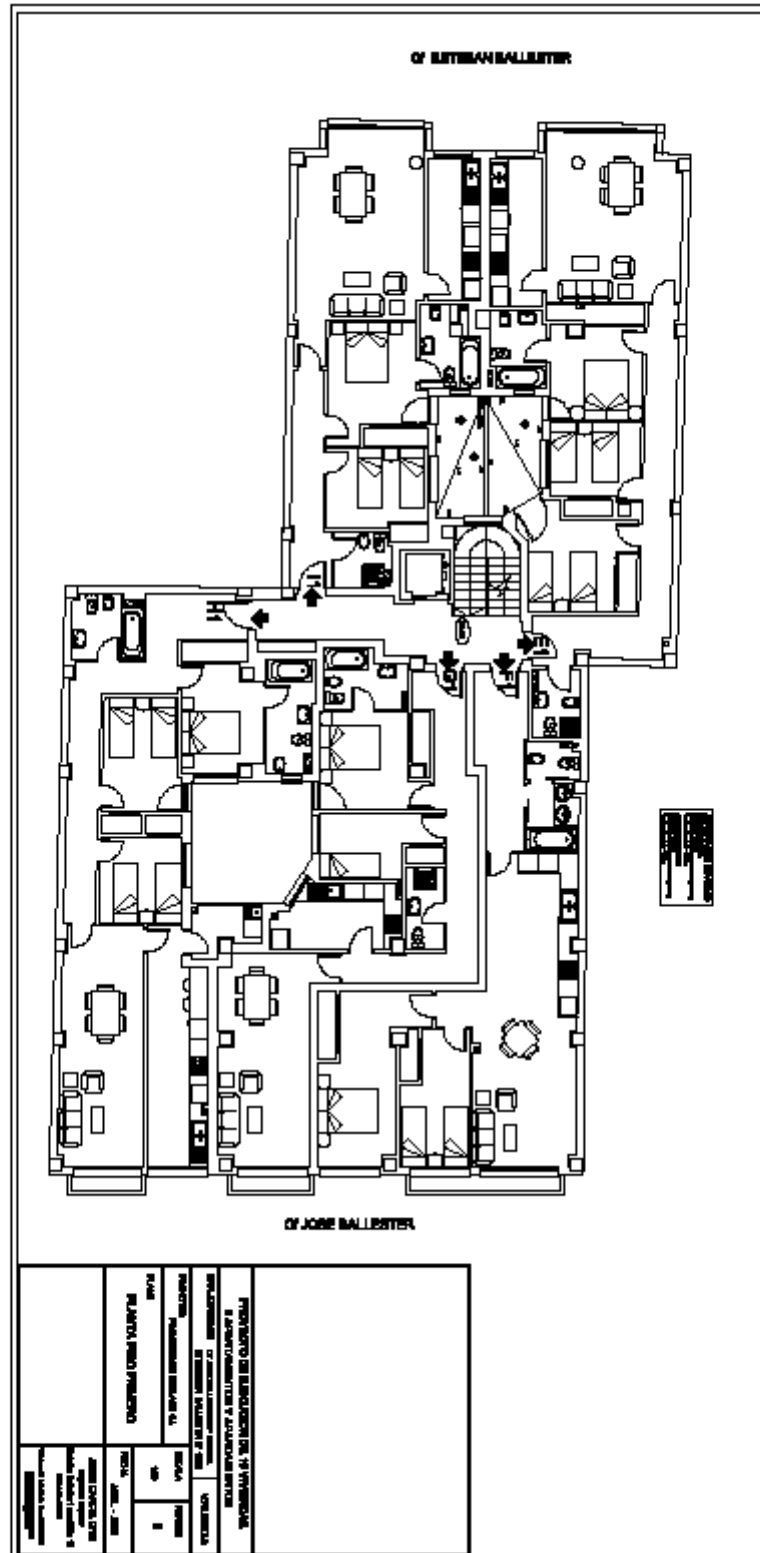


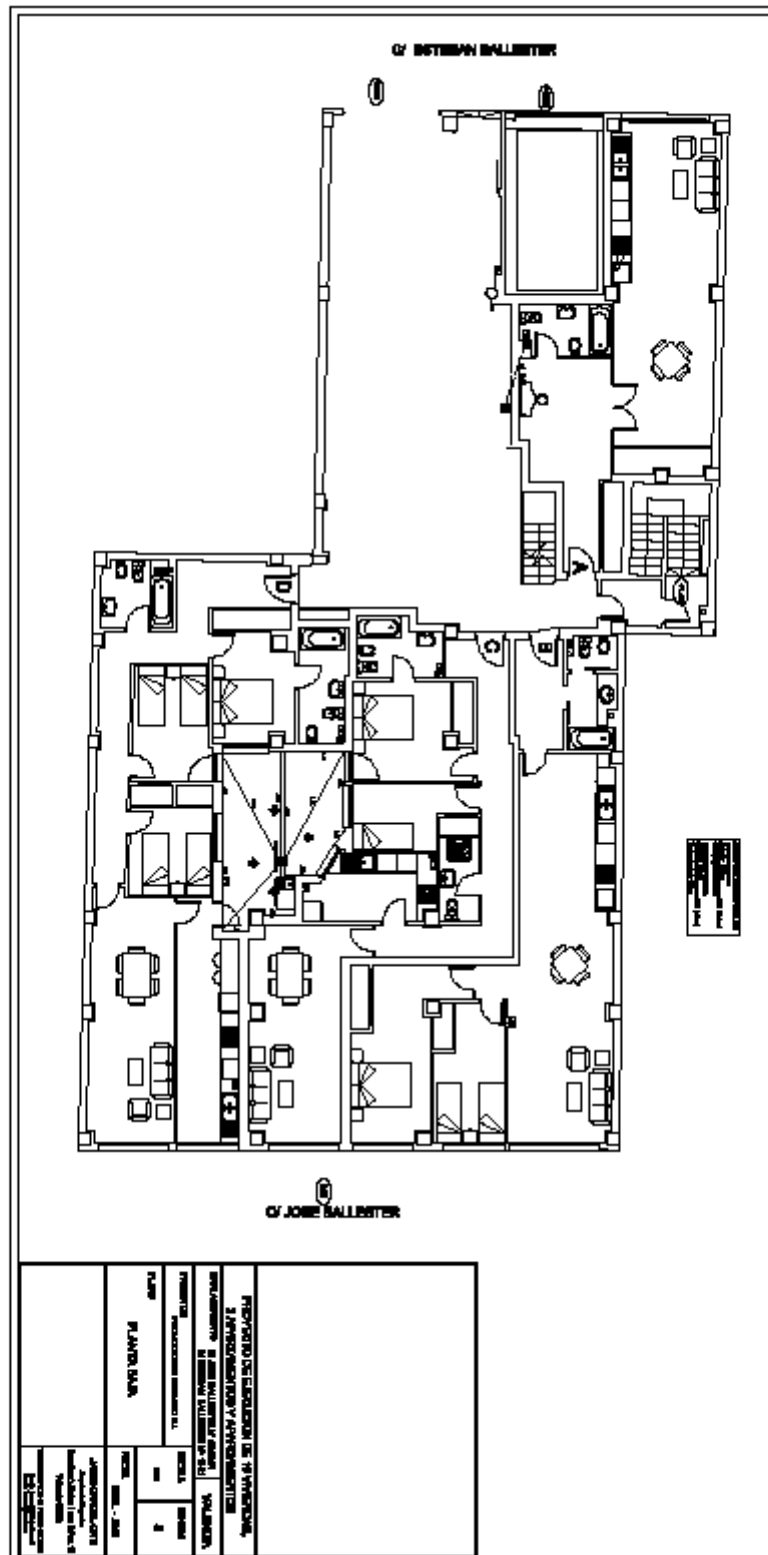
3. PLANOS DEL EDIFICIO

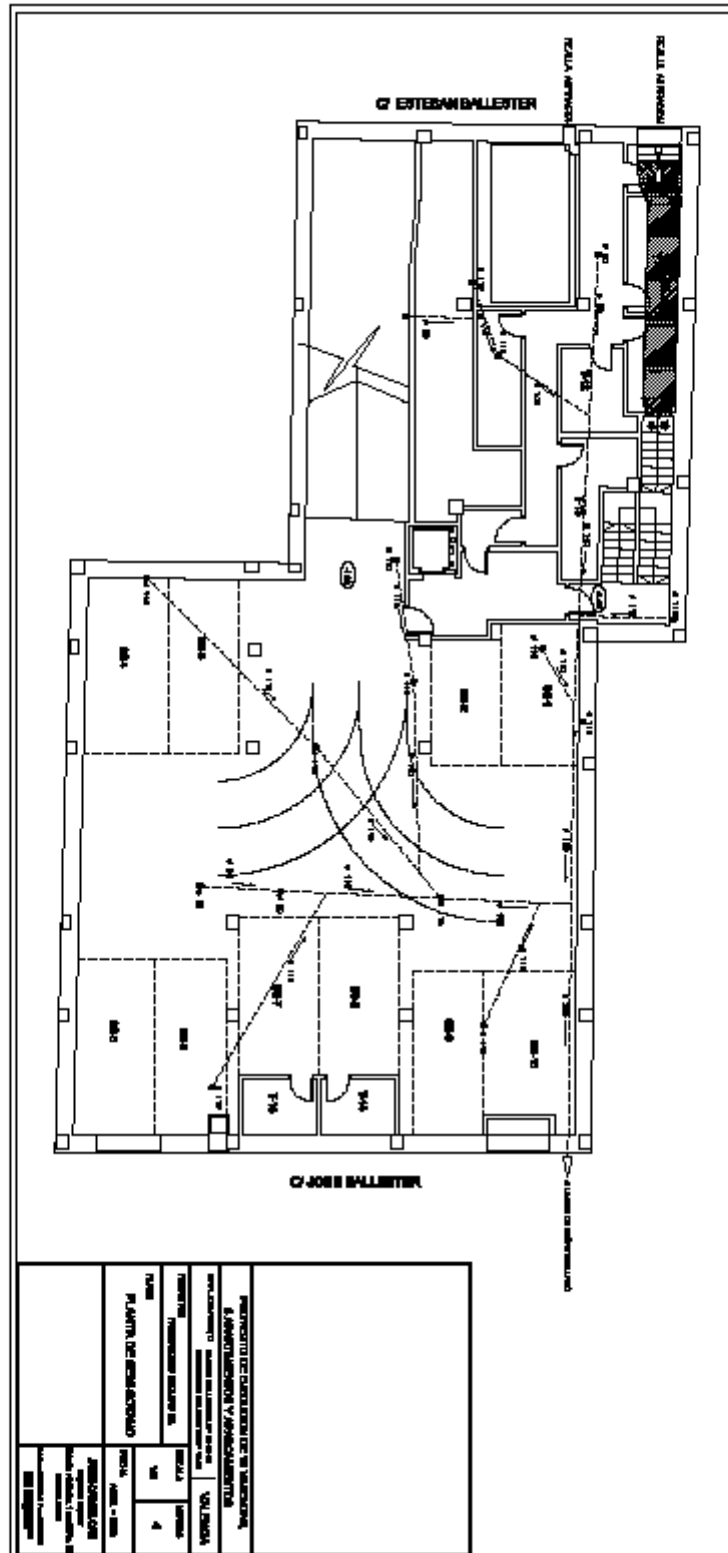


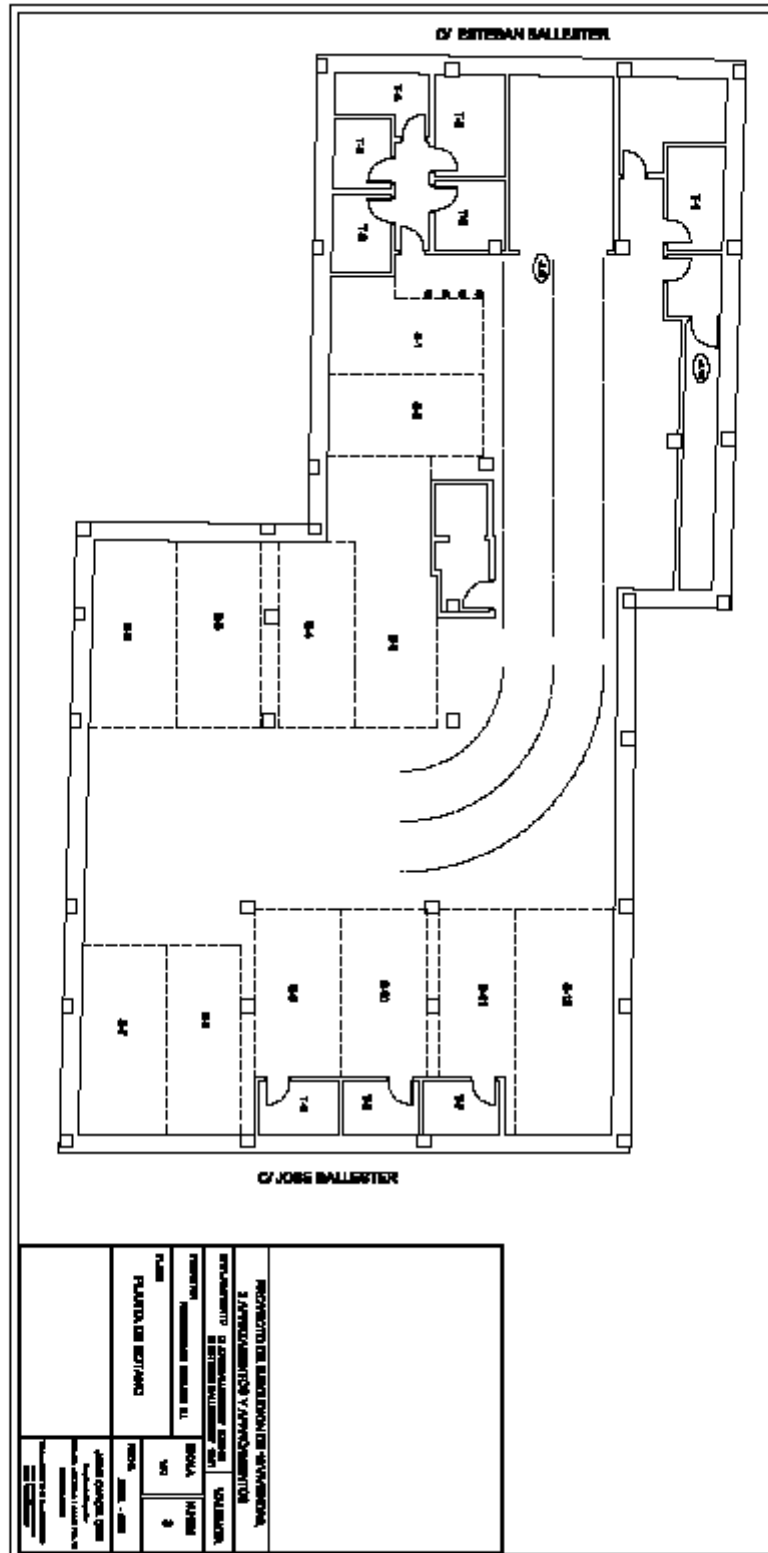












CAPITULO 3. DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL EDIFICIO CON CRITERIOS DE EFICIENCIA

1.- INTRODUCCION

2.- ORIENTACION DEL EDIFICIO

3.- FACHADA

3.1. CERRAMIENTO DE FACHADA

3.1.1. LADRILLO CARA VISTA

3.1.2. FACHADA VENTILADA

3.1.3. BLOQUE DE TERMOARCILLA

3.1.4. ARLIBLOCK

3.2. AISLANTES DE FACHADA

3.2.1. CAÑAMO

3.2.2. TABLERO FIBRAS DE MADERA

3.2.3. PLACA DE FIBRA DE MADERA

3.2.4. LANA

3.2.5. CORCHO

3.2.6. ALGODÓN

3.2.7. VIDRIO CELULAR

3.2.8. PERLITA/VERMICULITA

3.2.9. ARCILLA EXPANDIDA

3.2.10. CELULOSA

3.3. ACRISTALAMIENTOS

3.3.1. VIDRIO FILTRANTE Y REFLECTANTE

3.3.2. VIDRIOS CON AGUA

3.3.3. VIDRIOS CON DOBLE CAMARA



4.- CUBIERTA

5.- CALCULO DE CONTRIBUCION MINIMA DE ACS SEGÚN HE 4

6.- CAMBIOS PARA QUE SEA EFICIENTE

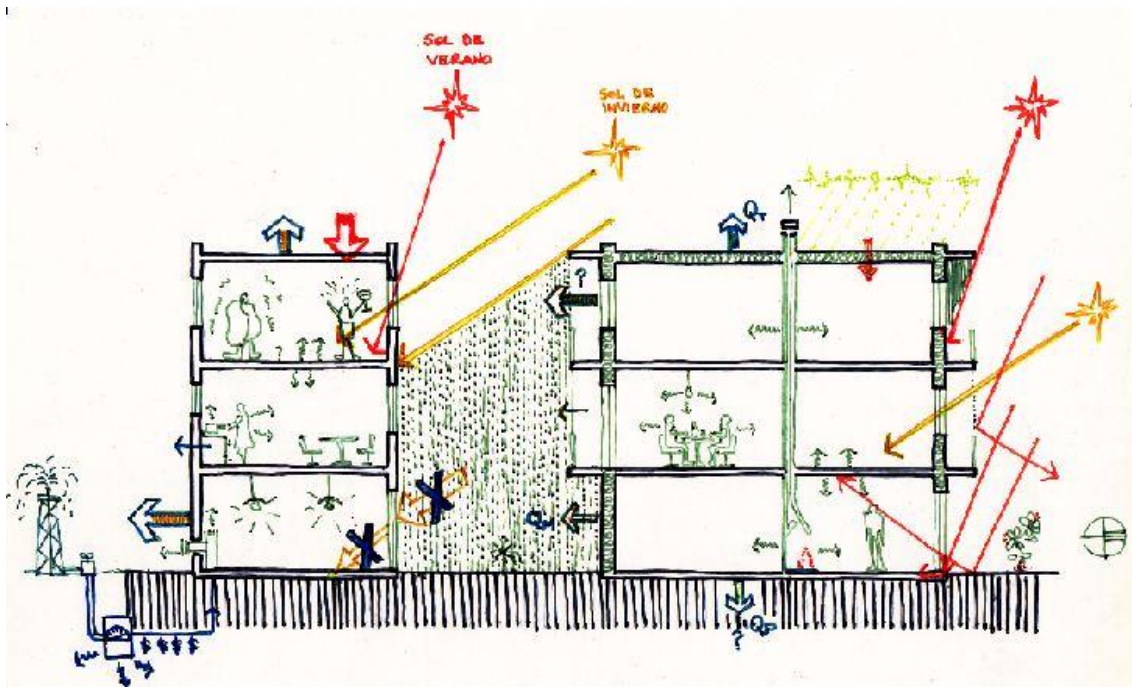
7.- PORCENTAJE DE AHORRO ENERGETICO.

1.- INTRODUCCION

A lo largo de los anteriores capítulos hemos hablado de la problemática del cambio climático y la eficiencia energética, y también hemos hablado del edificio que vamos a analizar. Partiendo de estas premisas vamos a comenzar a realizar un análisis de las partes que consideramos que son más importantes en el diseño de un edificio eficiente.

Sabiendo de la problemática actual vamos a diseñar el edificio aprovechando el clima y las condiciones del entorno con el fin de conseguir un confort térmico en su interior y un menor consumo de energía.

Importante para el diseño de un edificio son los materiales que se emplean. Para ello es conveniente utilizar materiales en los cuales no se use una gran industrialización para su fabricación, ya que de esta manera actuamos doblemente, por un lado se envían menos gases nocivos en la fabricación de materiales y por otra los utilizamos en los edificios para tener un mayor confort.



Esquema de un edificio no eficiente y uno eficiente. Reproducción digital de un original de Elías Rosenfeld

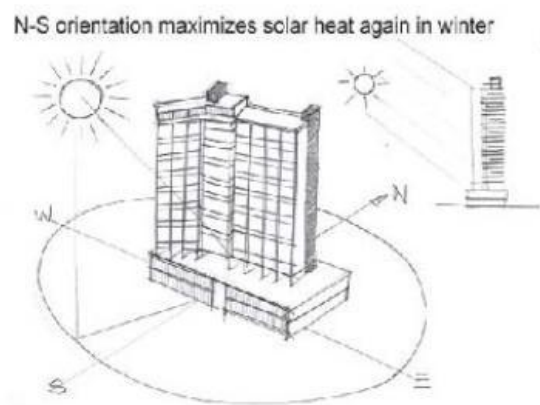
2.- ORIENTACION DEL EDIFICIO

En el diseño de una vivienda bioclimática la trayectoria solar es fundamental, pues la incidencia de sus rayos sobre la fachada de la vivienda o edificio afecta a la temperatura del interior. Según hablemos de solsticio de verano o de invierno, el sol posee una elevación distinta, luego sus rayos llegarán a una zona diferente de la fachada.

Para hacerse una idea, para una latitud de 40º, en la que se encuentra Valencia, en los equinoccios, la elevación alcanzada por el sol a mediodía son unos 50º sobre la horizontal.

La orientación de las dos fachadas del edificio es este –oeste. La fachada este recibirá radiación solar tangencial y oblicua en las primeras horas del día, mientras que la oeste recibirá la radiación solar en las últimas horas del día.

La diferencia es que en las últimas horas del día la temperatura ambiente es muy superior que las primeras horas, con lo que el efecto es de sobrecalentamiento en esta última orientación.



La orientación de las fachadas no es la óptima para el mayor aprovechamiento de la radiación solar, y así poderla utilizar para un mayor confort térmico en las viviendas.

De esta manera deberemos mejorar las condiciones de las fachadas para poder captar la mayor radiación solar en invierno y menor radiación en verano. De esta manera evitaremos el sobrecalentamiento en verano y evitaremos un mayor gasto eléctrico.

3.- FACHADA

Con tal de evitar el sobrecalentamiento en verano de la fachada oeste, deberemos buscar un elemento que reduzca el sobrecalentamiento del interior de la vivienda, para sustituir el aire interior sobrecalentado por los elementos climáticos de los que no se ha podido proteger el edificio, por el aire exterior menos caliente que el interior.

Cualquier elemento constructivo, la cubierta, los muros, la selección de vidrios, la forma del edificio, el color de las fachadas, tiene un efecto directo sobre el sobrecalentamiento.

Para evitar el sobrecalentamiento de la fachada oeste, tendremos que elegir entre las opciones más ventajosas, tanto económicas como eficientes. Para ello analizaremos cada parte de la fachada:

3.1. CERRAMIENTO DE FACHADA

La primera consideración que se debe realizar es la imperiosa necesidad de aislar de manera eficiente el muro, ya que representa el límite del espacio interior y por tanto la superficie por donde se va a producir la transferencia energética con el exterior. Su correcto aislamiento incidirá en los consumos energéticos, tanto de calefacción como de refrigeración.

Recordando que en este campo existe una gran variedad de productos, y que es preciso acudir a aquellos que representen los menores costes ambientales, es tarea vital recoger el compromiso que debe adquirir la conformación de cerramientos en sus distintas capas con las estrategias pasivas de acondicionamiento ambiental.

Si el análisis que se ha efectuado requiere de la implantación de inercia térmica en el interior de nuestro hábitat, de modo que la energía solar incidente traspase los vidrios, se aloje en el muro, guarde el calor y lo luego lo devuelva, debemos preparar al muro para que esto sea posible. Además, si el edificio tiene un carácter eminentemente residencial, ya hemos visto que se obtendrá un beneficio importante en cuanto a la estabilidad térmica del ambiente interior.

Si observamos la construcción convencional actual (un cerramiento «normal» está constituido, desde el exterior al interior, por medio pie –11,5 cm – de fábrica de ladrillo cerámico, aislamiento térmico y/o cámara de aire, y una hoja interior de tabique o tabicón de ladrillo hueco que sirven de soporte a los guarnecidos de yeso), el aislamiento térmico divide el muro en dos partes que sitúan la mayor masa, y por tanto la mayor capacidad de almacenaje térmico, al exterior, lo que no permite aprovechar sus prestaciones; la hoja colocada al interior tiene muy escasa capacidad de almacenar energía.

Para lograr nuestros objetivos sería preciso darle la vuelta a esta disposición, dejando que los elementos que tengan mayor masa térmica se conviertan en la hoja interior, en contacto directo con el ambiente a acondicionar, y el aislamiento térmico se sitúe sobre el haz exterior de esta hoja, impidiendo la transmisión energética. Lo que constructivamente suceda de aquí hacia fuera, puede depender de muchos factores, entre otros de la configuración estética del edificio. Es el fundamento de las fachadas ventiladas donde toda la masa se concentra hacia el interior, el aislante térmico resguarda y protege la posibilidad de perder la energía almacenada por el muro, y la hoja exterior, confeccionada con fábrica cerámica, pétreo, madera, metal o vidrio, sirve de cierre a este sistema.

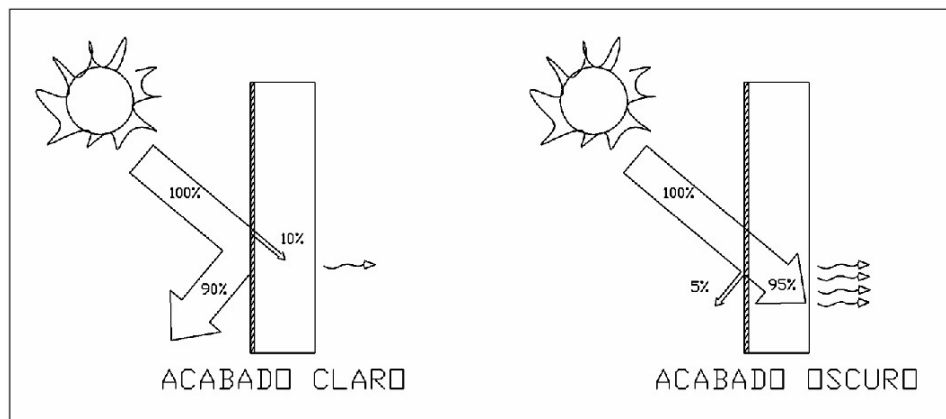
Esta disposición permite optimizar otro de los recursos a tener en cuenta, sobre todo en construcciones de poca altura: el doble papel que pueden ejercer las fábricas como piel (cerramiento del volumen habitable) y esqueleto (estructura portante). El razonamiento es muy sencillo: si tenemos un elemento imprescindible que nos sirve para evitar las fugas de calor y la entrada de agua, pero que además tiene una cierta capacidad portante, simplemente utilicémosla. Bien es verdad que son estructuras menos flexibles en las que no se pueden abrir todos los huecos deseables, pero pueden responder perfectamente a exigencias de todo orden, incluyendo las compositivas.

Hemos hablado de la posibilidad de darle la vuelta a la habitual configuración del muro y así explotar térmicamente toda la masa que vuelca al interior. Pero pudiera acontecer que la masa térmica fuera perjudicial a nuestros intereses.

Si disponemos de un sistema de captación solar directa, el tiempo requerido para la restitución energética puede ser de varias horas con lo que o contamos con sistemas de apoyo convencionales o disponemos sistemas de aportes rápidos encaminados sobre todo al calentamiento del aire.

Para ello recurrimos a los sistemas de trasdosados de paneles que preservan la posibilidad de que el muro incorpore la más mínima cantidad de energía calorífica. Puede ser el caso de usos en el sector terciario, donde necesitamos de aportes rápidos en horarios determinados, espacios que no necesitan ser calefactados durante el resto de la jornada.

Esta situación, donde como veremos es muy posible la existencia de suelos técnicos y falsos techos – baja inercia térmica –, puede requerir la confección de fachadas con paneles ligeros que son coherentes con la distribución general de inercia en el edificio en cuestión. La utilización de elementos modulares prefabricados pesados en fachadas o forjados puede responder a patrones de comportamiento que hayan sido diseñados al efecto y que requieren de tiempos de respuesta medidos y previstos en fase de proyecto.



Aunque habrá soluciones más sostenibles que una fachada de ladrillo cara vista, elegiremos esta opción para no modificar en exceso el proyecto inicial para poder realizar una comparación lo más precisa posible.

En la construcción convencional, todos los cerramientos exteriores del edificio suelen ser iguales, independientemente de su orientación. La bioconstrucción trata de aportar soluciones diferentes para cada cerramiento, adaptadas a su situación, ya que las orientaciones crean necesidades distintas en cada caso. Así, por ejemplo, los muros al norte deben estar muy aislados, mientras que en los situados al sur lo que nos interesa es la acumulación de calor.

En edificios de uso habitual es conveniente colocar el aislamiento en la hoja exterior del cerramiento, mientras que en edificios de uso puntual es mejor adoptar soluciones de aislamiento en el interior de la cámara.

Los tipos de cerramiento exterior son:

- El cerramiento sur funciona como muro de acumulación, con acabado preferentemente oscuro. Lo importante es la masa térmica, por tanto se utilizan soluciones de cerramiento pesado, por ejemplo, ladrillo macizo al interior y mampostería de piedra natural al exterior o ladrillo macizo en un pie o pie y medio a ambas caras.
- El muro norte debe estar perfectamente aislado térmicamente, y puede construirse, por ejemplo, con una hoja interior de termoarcilla de 24 cm. de espesor,

aislamiento de corcho natural y hoja exterior de mampostería de piedra natural de 20 cm. rejuntada con mortero bastardo.

- Los muros este y oeste deben tener un aislamiento térmico adecuado, por ejemplo, con hoja de termoarcilla de 29 cm. de espesor al exterior y ladrillo macizo de pie al interior. Los principales problemas de los cerramientos multicapa son las condensaciones intersticiales en el interior del muro y los puentes térmicos. En arquitectura bioclimática es fundamental evitarlos mediante el correcto diseño de los detalles constructivos.

- Las condensaciones intersticiales se producen por diferentes causas, como son la diferencia de temperatura entre las caras del cerramiento, las condiciones ambientales interiores, las condiciones climáticas exteriores, las características del material aislante utilizado y su posición dentro del cerramiento. Para evitarlas es fundamental controlar la humedad relativa en el interior.

La utilización de cámaras de aire ventiladas es una buena solución, ya que permite renovar el aire interior cargado de vapor. También es conveniente utilizar aislamientos equilibrados higrotérmicamente.

La construcción de muros con el aislamiento en la cara exterior del muro elimina el riesgo de condensación intersticial.

Los puentes térmicos son puntos de ruptura o discontinuidad en los elementos constructivos, como pueden ser cambios de material o de espesor, encuentros con huecos de ventanas, capialzados, etc... En ellos el calor y frío entran sin impedimento, se solucionan aplicando el aislamiento por el exterior o dando continuidad al aislamiento en los paramentos, aunque se reduzca su sección en algunas zonas.

La primera medida que debemos optar es por elegir el color que tendrá la fachada, y elegiremos un color claro ya que tiene un coeficiente de absorción de la radiación solar muy bajo. El coeficiente de una fachada de acabado muy claro es entre 0,10 y 0,20. Esto quiere decir que en una superficie opaca, únicamente el 10% o el 20% de la radiación solar que incide sobre el cerramiento se transforma en calor, mientras que el resto se refleja. Sin embargo, una superficie oscura, próxima al negro, como la pizarra, tiene una absorción del orden de 0,95, lo que significa únicamente se refleja un 5%, y que el 95% se absorbe, convirtiéndose en calor y penetrando parcialmente al interior. En situaciones calurosas y de alta radiación es, por tanto, muy recomendable el uso de acabados claros, incluso blancos.

Dicho esto la fachada de nuestro edificio está proyectada con ladrillo cara vista, con lo cual vamos a intentar mantener dicha fachada pero eligiendo los materiales que la compondrán para hacerla más sostenible. Con lo que acabamos de decir, lo más acertado sería elegir el color del ladrillo lo más claro posible.

Antes procederemos a analizar distintos materiales que se podrían utilizar en las fachadas de edificios sostenibles. Nos basaremos en las propiedades termofísicas de cada material para poder evaluarlos como materiales sostenibles.

Las propiedades termofísicas básicas para evaluar la capacidad de respuesta de un material ante perturbaciones térmicas dinámicas son su densidad (ρ), su calor específico (c) y su conductividad térmica (λ). Con estas propiedades se obtiene la capacidad de almacenamiento térmico por unidad de volumen ($\rho.c$) y la difusividad térmica ($\alpha = \lambda / \rho.c$) que mide la velocidad con la que el material responde ante una perturbación térmica.

Definición de algunos conceptos básicos:

Calor específico (c): es la cantidad de calor necesaria para que una masa de 1Kg de un cuerpo homogéneo eleve su temperatura 1 °C, cuanto mayor sea este valor mejor aislante será el material. Se expresa en kcal/kg °C o KJ/(kg.k).

Coefficiente de conductividad térmica (λ): es la cantidad de calor que pasa en la unidad de tiempo a través de una superficie de 1 m² en una pared de un metro de espesor, cuando entre las dos caras de la misma existe una diferencia de temperaturas de 1°C. Cuanto mayor sea el valor de λ (conductividad térmica), peor es el material desde el punto de vista térmico. Se expresa en kcal/mh °C o (W/m °C).

$1/h_e$ ó $1/h_i$

Coefficiente superficial de transmisión del calor (h_e ó h_i): Es la transmisión térmica por unidad de área hacia o desde una superficie en contacto con aire u otro fluido, debido a la convección, conducción y radiación, dividido por la diferencia de temperatura entre la superficie del material y la temperatura seca del fluido. Los subíndices indican la cara exterior o interior del cerramiento, respectivamente. Se expresa en kcal/m² h °C o (W/m² °C).

El coeficiente de transmisión de calor estático (K): Es el flujo de calor que atraviesa un muro, por unidad de superficie y por grado de diferencia de temperatura entre dos ambientes. Para el cálculo de K del muro, se tendrán en cuenta los distintos materiales constitutivos, el espesor de cada uno de ellos y su conductividad térmica. Cuanto menor sea el valor de K (coeficiente de transmisión de calor), mejor es el muro desde el punto de vista térmico. Se expresa en kcal/m² h °C (W/m² °C). Siendo $K=1/R$

$$K = \frac{1}{(1/h_e + L_1/\lambda_1 + L_2/\lambda_2 + \dots + 1/h_i)}$$

Capacidad de almacenamiento térmico: es la capacidad que tiene un material de almacenar calor para evacuarlo posteriormente. Se obtiene multiplicando la densidad por el calor específico. Se expresa en Kcal/m³ °C.

$$\text{Cap. Alm} = \rho \times c$$

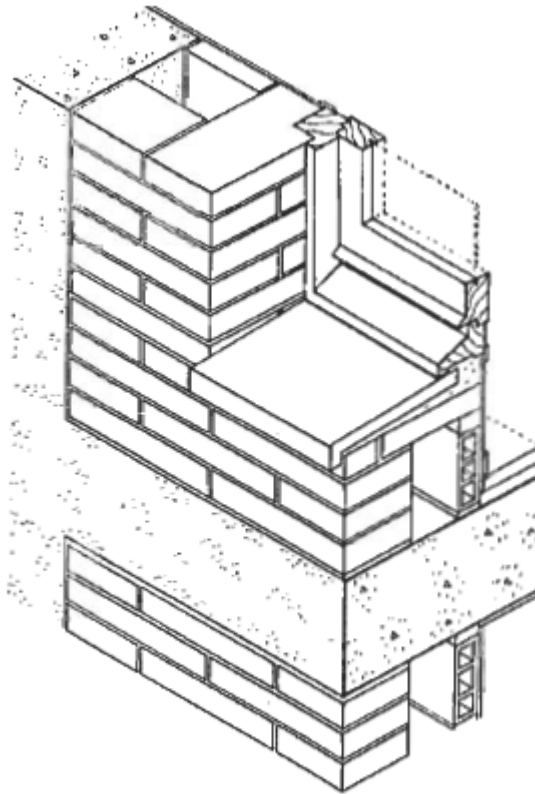
Difusividad térmica (α): es la velocidad con la que el material responde ante una perturbación térmica, como hemos comentado anteriormente. Se expresa en m²/h.

$$\alpha = \lambda / \text{Cap. Alm}$$

3.1.1. Ladrillo cerámico cara vista.

Los ladrillos cerámicos son uno de los materiales fundamentales de nuestras construcciones. Podemos definirlo como pieza de forma generalmente ortoédrica cuya dimensión máxima es igual o inferior a 29 cm colocados uno al lado de otro y sobre otro conformando las distintas unidades constructivas.

El ladrillo macizo es aquel que tiene taladros en la tabla de volumen no superior al 10% del total y la sección de cada perforación no será superior a 2,5 cm².



El ladrillo macizo tendrá mayor conductividad térmica (Kcal/hm²C), también tendrá un mayor aislamiento acústico 46 dBA.

TIPO	Da (kQ/dm ³)	Conductividad térmica (Kcal/hm ² °C)
Ladrillo Macizo	1,8	0,75
Ladrillo Perforado	1,6	0,65
Ladrillo Hueco	1,2	0,42

El método de ensayo en laboratorio de aislamiento a ruido aéreo para piezas de arcilla cocida está especificada en la norma UNE-EN-ISO 140-3:1995 "Acústica. Medida en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos de construcción".

En caso de no disponer de ensayos de laboratorio, la Norma Básica NBE-CA 88 establece a título indicativo en su Anexo 3, los valores de referencia de aislamiento acústico a ruido aéreo proporcionados por soluciones constructivas habituales de fábrica de ladrillo.

El aislamiento acústico en fachadas de dos hojas dará los siguientes resultados, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- La separación entre hojas debe ser superior a 2 cm.
- La masa de la hoja más ligera debe ser superior a 150 kg/m²
- Si entre ambas hojas existe una junta de dilatación, la masa de la hoja más ligera debe ser superior a 200 kg/m², o bien si se mantiene el valor límite de 150 kg/m², deben disponerse forjados, cuyo aislamiento a ruido aéreo y de impacto sea superior en 3 dBA al exigido a estos elementos constructivos.

HOJA EXTERIOR		HOJA INTERIOR (LADRILLO HUECO)	ESPESOR (cm)		MASA UNITARIA (Kg/m ²)	AISLAMIENTO ACUSTICO R (dBA)
			EXTERIOR	INTERIOR		
CITARA	CERAMICO HUECO	TABIQUE	11,5	4	170	40
		TABICON	11,5	9	205	43
		CITARA	11,5	11,5	232	45
	CERAMICO PERFORADO	TABIQUE	11,5	4	211	43
		TABICON	11,5	9	246	46
	CERAMICO MACIZO	TABIQUE	11,5	4	251	46
		TABICON	11,5	9	286	48

Elegiremos el ladrillo macizo, y no el perforado como aparece en proyecto, y dejaremos la hoja interior como está en proyecto.

Pero antes analizaremos otro tipo de materiales para fachada, las fachadas ventiladas, que son muy convenientes en edificios residenciales.

3.1.2. Fachada ventilada

Fachada ventilada en la que el calor provocado por la radiación que incide sobre las losas de piedra, hormigón polímero, o cerámica, es retirado por una corriente de aire que circula en la cámara que dejamos entre esta piel y el muro de cerramiento propiamente dicho.

Exteriormente, sobre este muro, proyectamos el aislamiento por lo que a partir de aquí hacia el interior, todo su espesor está dentro del espacio climatizado sirviendo, gracias a su inercia térmica, de acumulador de energía de climatización del espacio interior. Justo a la inversa de lo que se suele hacer en los cerramientos mal llamados “tradicionales”, donde la onda térmica suele terminar entrando y se convierte la inercia del muro en un inconveniente en vez de una ventaja.

En la zona de la esquina hemos aumentado esta cualidad al construir dicho muro interior muy grueso (45 cm.) con lo que la inercia del conjunto es muy grande.

Las ventajas que tienen las fachadas ventiladas son:

- Menor absorción de calor en los meses cálidos con lo que se consigue un notable ahorro de acondicionamiento.
- Menor dispersión de calor. Fuerte ahorro energético en los meses fríos.

En los meses de verano la corriente de aire fresco que se genera en el interior de la cámara, evita el recalentamiento de los parámetros al impedir que la temperatura interior se eleve. En invierno, la tendencia es la inversa.

La citada corriente de aire se produce por el “efecto chimenea” originado por el calentamiento del parámetro exterior, que provoca una variación en la densidad de la capa de aire, con el consiguiente movimiento de ascensión.

- Reduce saltos térmicos (favorece la estabilidad dimensional).
- Evita humedades.
- Optimiza el aprovechamiento de la inercia térmica del muro portante.
- Mejora el aislamiento acústico en frecuencias medias-altas (1000 Hz).
- No se producen condensaciones intersticiales. Mediante el diagrama de Glaser se puede comprobar que con el aislamiento exterior no se forman condensaciones, porque la curva de la presión de vapor de agua en ambiente saturado no intercepta la curva generada por la presión del vapor de agua en ambiente húmedo pero no saturado.
- Con suficiente aislamiento no se producen condensaciones superficiales interiores.
- Evita puentes térmicos. Casi un 20% de la energía que se pierde en un edificio se va a través de los puentes térmicos.
- Adaptabilidad al soporte estructural sobre el que se sustenta, corrige errores de falta de planeidad.
- Frente a las fachadas amorteras, elimina el riesgo de que aparezcan humedades y eflorescencias en la piedra.
- En el caso de la fachada ventilada cerámica –frente a la colocación por adherencia directa que sólo es válida en zonas de clima templado y ausencia de riesgo de heladas – elimina el riesgo de desprendimiento de las baldosas.
- Evita fisuraciones en la piedra como las que pueden darse en las fachadas amorteras.

- Aligera la envolvente.
- Resulta insensible a la corrosión provocada por la contaminación.
- Tiene bajo coste de mantenimiento
- En el caso de fachadas cerámicas, las baldosas son de fácil limpieza.
- Es una fachada reutilizable que se puede desmontar cuando pasa de moda y volverla a emplear en otro entorno. Hay casos de centros comerciales que han desmontado la fachada y la han reutilizado en otro emplazamiento. Esto ocurre normalmente con revestimientos ligeros (cerámica, madera,....)
- Es registrable, propiedad que puede tener interés. En algunas comunidades están permitiendo colocar las canalizaciones de gas por la cámara. Es posible, también, que puedan ir por el interior bajantes.

Las fachadas ventiladas también tienen inconvenientes:

- Tiene un coste económico elevado.
- Seguridad física (desprendimientos). Mucho menor, no obstante, que en el caso de los sistemas basados en adherencia. Aunque el riesgo es menor que con la fachada amorturada se debe analizar el posible desprendimiento de placas y controlar cuidadosamente su puesta en obra.
- En general, con cualquier fachada de piedra, debemos tener en cuenta como envejece el material sobre todo en los climas húmedos. El agua de lluvia puede originar manchas en la fachada, que producen efectos no deseados.
- La sustitución de piezas rotas es complicada con determinados sistemas.
- Desde el punto de vista del diseño, en algunos casos el despiece del paño impide transmitir una imagen pesada y maciza, que es lo que en determinados casos se buscaba en una fachada de piedra.
- Existe el riesgo de que el fuego se transmita planta a planta, si arde el aislamiento.
- No aguantan impactos. Requieren zócalos amorterados o protección física – bolardos – en el arranque.

Características técnicas:

- Aislamiento higrotérmico

La ventilación mejora el comportamiento higrotérmico de la solución constructiva al evitar que se llegue a calentar el aire en la cámara y se produzca la consiguiente transmisión de calor por convección hacia el interior. Además el aire que circula por la cámara favorece la evacuación del vapor de agua que se transmite desde el espacio interior.

El aislamiento garantiza el correcto comportamiento térmico de la solución. La disposición del aislamiento forrando la totalidad del soporte impide que se produzcan puentes térmicos y condensaciones tanto superficiales como interiores.

El coeficiente de transmisión térmica de esta solución puede ser calculado a partir del criterio establecido por la NBE CT 79 para cámaras verticales muy ventiladas; (art.2.3.2. caso III) a efectos de cálculo de dicho coeficiente la placa de piedra no es considerada.

Otro aspecto de esta solución es la considerable inercia térmica que posee al disponer en el interior su soporte, que en general suele ser de fábrica cerámica de 1/2 pie.

Un cerramiento convencional, con el aislamiento situado cerca del ambiente interior aporta únicamente entre el 10 y el 20% de la masa térmica a la inercia del local. Sin embargo, un cerramiento con el aislamiento situado por la cara exterior aportará el 90%.

En soluciones constructivas bioclimática la acumulación debe hacerse fundamentalmente en los elementos estructurales y constructivos del edificio, optimizando de este modo su empleo. Para hacerse una idea de lo que supone lo anterior, en una habitación situada en Madrid, con fachada orientada al Sur y con un 20% de acristalamiento, si el cerramiento es convencional, con una fábrica cerámica de 11.5 cm. por el exterior, aislante térmico y, por su interior, un trasdosado de ladrillo hueco sencillo, este cerramiento sin inercia provoca en la habitación un coeficiente de estabilidad térmica de 0.88. Es decir, que al estar próximo a la unidad las variaciones exteriores se notan perfectamente en el interior.

Durante el mes de Julio, a lo largo del día, su temperatura interior varía entre 25.1 y 38.4º C (13.3º C). Si el cerramiento se construye con medio pie hacia el interior con el aislante fuera, el coeficiente de estabilidad térmica para a 0.26, permitiendo que la temperatura interior fluctúe entre 29.7 y 33.7º C (4.0º C).

En la época fría, el trasdosado (soporte) actúa como acumulador del calor interior, ya que le es muy difícil transmitirlo al exterior debido al aislamiento exterior y, por tanto, lo devuelve al exterior.

En verano, gran parte del calor radiante es reflejado hacia el exterior. La parte del calor que penetra en la cámara activa, la corriente de aire generada por el efecto chimenea, lo

desplaza hacia arriba evacuándolo por la coronación de la cámara, por lo que sólo una pequeña parte del flujo de calor es absorbida por el edificio. Si el aislamiento está bien aplicado el calor que penetra en el interior es prácticamente nulo.

El aislamiento ha de ser no higroscópico e impermeable, como las espumas de célula cerrada, y continuo para lograr su estanquidad, siendo M1 y no M3 como normalmente se suministran si no se especifica.

Los aislantes a base de fibras (fibra de vidrio o lana de roca) se comportan mejor frente al fuego pero requieren una protección frente a la humedad para no perder efectividad como aislamiento térmico.

Debido a que una vez colocado el aislamiento el montaje de los anclajes conlleva la rotura del mismo, si se emplean grapas, en los puntos de fijación se deberá reponer el material aislante antes de montar la placa de piedra que lo impida.

- Aislamiento acústico

Las características acústicas de una fachada dependen de los aislamientos y de las superficies tanto de su carpintería como de su parte ciega. La NBE CA 88 fija un aislamiento global para la fachada de 30 dBA en locales de reposo y para su parte ciega de 45 dBA.

El aislamiento acústico aproximado de la parte ciega de esta solución constructiva se puede obtener a partir de incrementar en 3 ó 4 dBA el aislamiento acústico del soporte.

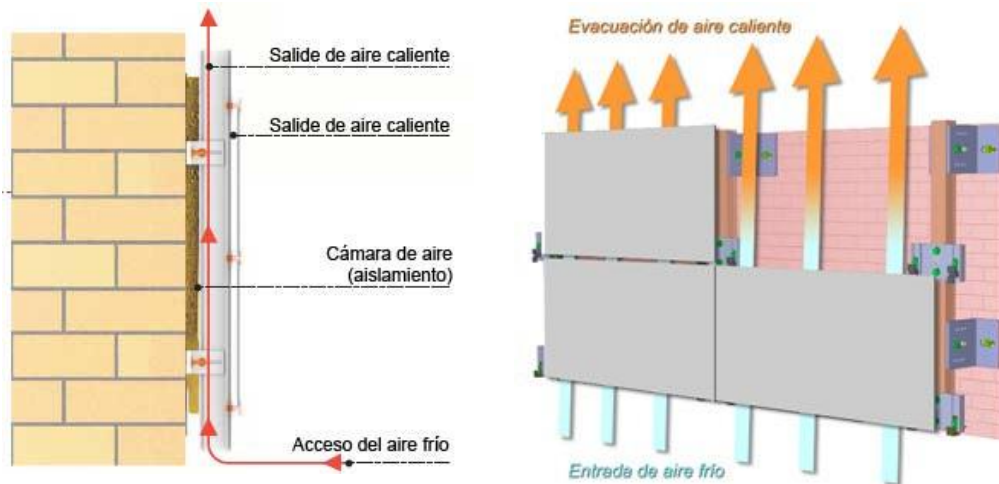
Por tanto, en el supuesto que el soporte fuese de medio pie de fábrica de ladrillo perforado, solución muy usual, dicho aislamiento pasaría a ser de 50 dBA (46+4).

El aislamiento acústico real se determina en laboratorio previamente o "in situ". Para precisar los anteriores valores, la determinación del aislamiento acústico real debería ser objeto de un proyecto de investigación que contemplara el estudio experimental básico del aislamiento a ruido aéreo de la fachada ventilada sobre un muro soporte tipo.

El ensayo debería permitir analizar los siguientes aspectos:

- Mejora introducida por el espesor de la cámara, considerando que exista o no material absorbente en su interior.
- Influencia de las juntas entre paneles
- Influencia de la densidad superficial de la masa del panel.
- Estudio experimental de la transmisión de sonido a través del anclaje.

- Mejoras obtenidas en función del tipo de muro soporte.
- Caracterización de la transmisión de vibraciones generadas por la carga de viento.

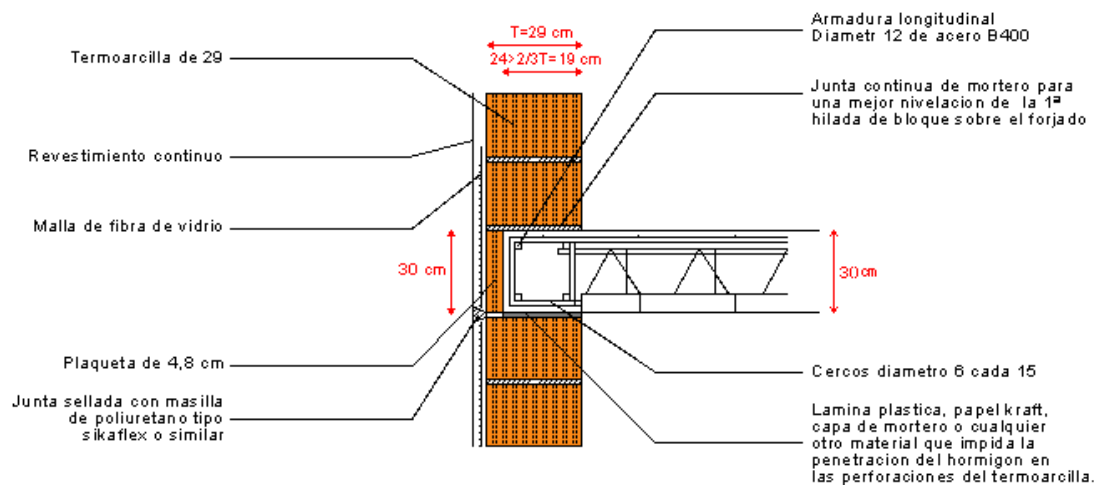


3.1.3. Bloque de termoarcilla

El bloque de termoarcilla es un bloque cerámico aligerado, con una gran porosidad macroscópica con celdas de aire entre láminas de material cerámico que impiden su movimiento, a la que se añade una porosidad de menor escala formada por burbujas de aire en el seno del propio material cerámico generadas al volatilizarse durante la cocción, a más de 900 °C, esferas de poliestireno expandido y otros materiales granulares mezclados con la arcilla para esta finalidad.

En la disposición de estos bloques en obra, las juntas de mortero verticales quedan eliminadas, mientras que las horizontales se disponen de forma discontinua dejando un espacio de aire entre ellas. De esta forma se consigue una baja conductividad térmica al interponer la gran resistencia térmica del aire en cualquier camino de transferencia térmica a través del bloque.

Las abundantes cámaras de aire y la fina porosidad repartida en la masa cerámica del bloque Termoarcilla consiguen un nivel de aislamiento térmico capaz de sustituir, en cerramientos exteriores, al muro de varias hojas. Con la utilización del bloque Termoarcilla en el interior, en cerramientos de doble hoja, ya sean con fachada ventilada o no, se obtiene un mayor aprovechamiento de la inercia térmica del material redundando en un mayor grado de confort y ahorro energético.



Características técnicas

- Aislamiento térmico

El aislamiento térmico de un cerramiento es la característica por la que se reduce el flujo de calor que espontáneamente se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío. En los materiales de construcción, este aislamiento se consigue con la inclusión de celdillas de aire en el seno del propio material.

En el bloque termoarcilla la existencia de macroporos dentro de la masa cerámica es uno de los factores que permite alcanzar una elevada capacidad de aislamiento térmico. También favorecen esta característica el hecho de tener una geometría de celdillas múltiples,

la ausencia de mortero en la junta vertical, el ser una pieza de gran formato y disponer de una junta horizontal con rotura de puente térmico.

- Inercia térmica

El efecto combinado de aislamiento y capacidad de acumulación térmica es lo que define la inercia térmica de un elemento constructivo. La capacidad de acumulación térmica de una pared es una característica que depende de su espesor, de su peso y del calor específico del material, y nos indica la capacidad de almacenar calor.

La capacidad de acumulación térmica de los elementos constituyentes de la vivienda es un requisito fundamental para alcanzar un adecuado nivel de confort, evitando las incómodas oscilaciones de temperatura originadas por las diferencias térmicas entre el día y la noche, así como por la discontinuidad en el funcionamiento de los equipos de calefacción y refrigeración.

Las soluciones constructivas basadas en colocar el material pesado al exterior y el más ligero al interior, separados por un material aislante, tienen poca capacidad de acumulación térmica.

Además del cometido de acumulación, el cerramiento de una vivienda debe producir un desfase y una atenuación de la onda térmica que incide sobre él. El desfase se aprecia claramente en los procesos de calentamiento por radiación solar: cuando la cara exterior del muro se calienta, se inicia un proceso de calentamiento progresivo por conducción hacia la cara interior del muro. El tiempo que tarda la onda térmica en atravesar el cerramiento se denomina desfase de la onda térmica.

Este desfase depende de la conductividad térmica del material, de su densidad, del espesor, de su calor específico y del tiempo. Debido a que la transferencia de calor a través de puertas y ventanas es prácticamente instantánea, debe conseguirse en lo posible que el desfase se produzca en los muros de cerramiento.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que las condiciones del exterior son cíclicas, produciéndose cambios en la temperatura externa y en los aportes de calor por radiación. Esto provoca que parte del calor acumulado por el muro sea expulsado al exterior cuando baja la temperatura. A este fenómeno se le denomina atenuación de la onda térmica, y depende de los mismos parámetros que el desfase de la onda.

El muro monocapa de bloque termoarcilla permite alcanzar unos adecuados valores de aislamiento térmico, desfase y amortiguamiento, junto con una excelente inercia térmica. De esta manera se consigue un buen comportamiento de los muros, tanto en invierno con un

aislamiento térmico suficiente, como en verano, donde la estabilidad térmica alcanzada es muy superior a la de los muros multicapa habituales.

- Resistencia mecánica

La fábrica de bloque termoarcilla se comporta en este aspecto de modo similar a la fábrica de ladrillo perforado.

Esto se debe a dos razones fundamentales:

- La resistencia media a compresión de los bloques termoarcilla alcanza valores equivalentes al de muchos ladrillos perforados, normalmente utilizados para fábricas resistentes.

- La perfecta unión con el mortero, debido a la excelente adherencia con la cerámica, y la trabazón entre las piezas, gracias al cosido que produce la penetración parcial del mortero en las múltiples perforaciones del bloque.

La junta vertical sin mortero no afecta a la resistencia a compresión vertical, y sólo penaliza la resistencia al corte en un 5% con morteros de resistencia 16 MPa (160 kp/cm²), o en un 20% con morteros de resistencia 8 MPa (80 kp/cm²).

- Comportamiento ante el fuego

El comportamiento frente al fuego de los materiales de construcción se refiere a dos aspectos:

- Resistencia al fuego, relativo al comportamiento térmico y mecánico.

- Reacción ante el fuego, referido a la combustibilidad y al peligro de emisión de gases tóxicos, explosión, etc.

Con respecto a la reacción ante el fuego, el material está clasificado como M 0, no emitiendo ni gases ni humos en contacto con la llama (el material cerámico es totalmente inorgánico)

- Impermeabilidad al agua de lluvia

El bloque termoarcilla se comporta mejor que otros materiales de construcción con respecto al paso de la humedad, debido a la interrupción de los capilares por macroporos. Esto se consigue mediante la inclusión de materiales granulares que se gasifican sin dejar residuos durante el proceso de cocción a más de 850 °C, y que hacen que se origine una fina porosidad homogéneamente repartida en la masa cerámica de los bloques.

Sin embargo, no debe olvidarse que la impermeabilidad al agua de lluvia de la fábrica queda confiada al recubrimiento externo. Dicho recubrimiento debe ser cuidadosamente ejecutado para evitar cualquier tipo de fisuración, especialmente entre distintos elementos. En ese sentido se hacen las siguientes recomendaciones de carácter general, que se ampliarán en los siguientes capítulos:

- Si los revestimientos son monocapa, deben colocarse solamente que cumplan las normas ISO 9001 y NTE RPR-9, siguiéndose puntualmente las especificaciones del fabricante.
- Si los revestimientos son tradicionales, es recomendable su ejecución en varias capas, debiéndose seguir las normas de buena construcción.
- Se aconseja utilizar refuerzos con mallas de fibra de vidrio o metálicas, que embebidas en el revestimiento eviten la posibilidad de fisuración. También se aconseja utilizar juntas elásticas entre distintos materiales (hormigón y cerámica, por ejemplo), o en zonas donde puedan preverse deformaciones importantes.

- Ausencia de condensaciones

El riesgo de condensaciones intersticiales en el interior del muro suele presentarse habitualmente en muros multicapa. Esto es debido a la elevada presión de vapor que se da en puntos del muro, expuestos al exterior y por lo tanto fríos (como es por ejemplo la cara interior del muro exterior de cerramiento), cuando no se utilizan adecuadamente barreras de vapor o el propio material aislante no tiene una resistividad al paso del vapor de agua suficiente.

Este tipo de riesgos no se dan en los muros construidos con bloques de termoarcilla, por constar de una sola capa de material donde se produce un gradiente continuo de temperaturas entre el interior y el exterior, y por permitir una adecuada difusión del vapor de agua a través de la estructura capilar del material.

En este sentido es aconsejable utilizar revestimientos exteriores que no tengan una elevada resistividad al paso del vapor de agua.

- Aislamiento acústico

El aislamiento acústico de un elemento de construcción es la característica por la que se reduce la transmisión de energía acústica a través de él.

En el caso de ruidos aéreos, el aislamiento acústico de una pared depende de la masa, del módulo de elasticidad y del amortiguamiento.

Las paredes de bloque termoarcilla mejoran en 2 dB su comportamiento respecto a otras de masa equivalente, ya que la porosidad reduce el módulo de elasticidad de la arcilla cocida, al mismo tiempo que aumenta el amortiguamiento.

Los valores de aislamiento a ruido aéreo⁵ (en dBA) de muros de diferentes espesores construidos con bloque termoarcilla se encuentran recogidos en la siguiente tabla:

Espesor del bloque	14	19	24	29
Aislamiento a ruido aéreo (dBA)	46.0	47.5	50.5	52.5

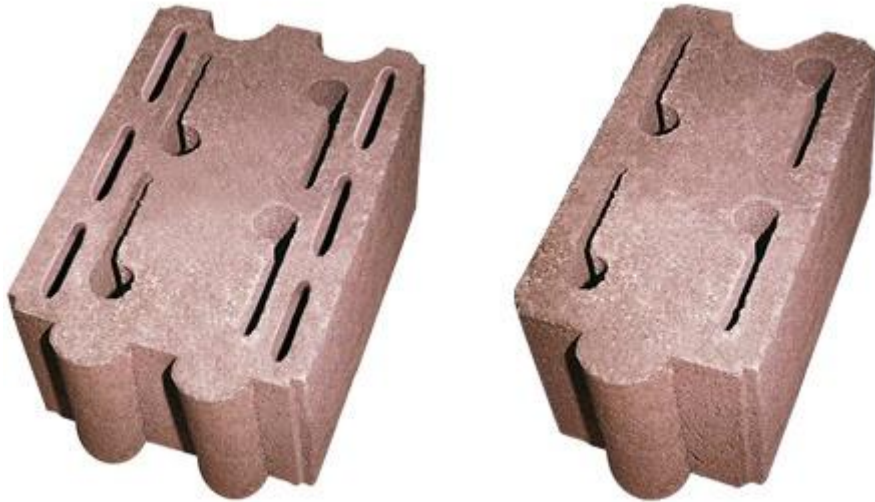
3.1.4. Arliblock

Arliblock es una marca registrada, que distingue a los prefabricados ligeros y aislantes fabricados con arcilla expandida Arlita Leca.

El sistema Arliblock se utiliza para la ejecución de muros portantes y no portantes, tanto en exteriores como interiores.

Los revestimientos y acabados exteriores del sistema Arliblock deben garantizar su compatibilidad con los bloques Arliblock puesto que el nivel de prestación de resistencia a la filtración del agua dependerá de la solución que se adopte.

En todos los casos, se recomienda que la solución de revestimiento adoptada haya sido evaluada teniendo en cuenta los bloques Arliblock como soporte.



- Características técnicas
- Resistencia al fuego

Los bloques Arliblock tienen clasificación al fuego A1 por lo que cumplen con las exigencias de la tabla 4.1 del DB SI1 y el apartado 1 del DB SI2 del CTE para propagación interior y exterior, respectivamente.

Asimismo, en función de las características particulares de distribución del edificio, presencia de aberturas en la fachada, etc., se deberá contemplar en cada caso si la baja disipación térmica puede conducir a unas temperaturas en situación de incendio que aumentan la exigencia de estabilidad al fuego de otros elementos de la estructura del edificio como por ejemplo los forjados.

- Impermeabilidad

Esta característica se aplica al sistema Arliblock, de muros exteriores.

Considerando los anchos y los datos de absorción de agua de los bloques Arliblock se puede considerar.

- Para los muros de 24 cm. el nivel de prestación es C1
- Para los muros superiores a 24 cm. el nivel de prestación es C2

Una vez tenemos claro que material se utilizara en la fachada, vamos a continuar con el aislamiento.

En el aislamiento debemos pensar en elegir un buen aislamiento acústico, térmico y ecológico. Debemos aprovechar la inercia térmica en el interior de la edificación y en las paredes exteriores.

Un adecuado aislamiento de la casa reduce el consumo de energía y la necesidad de recurrir al aire acondicionado y la calefacción. Pero no todos los materiales aislantes e impermeabilizantes son iguales.

Las opciones naturales proporcionan mayor comodidad y son menos agresivas con el medio ambiente ya que evitan las emisiones contaminantes durante su uso y después de la vida útil del edificio. También son recomendables los aislamientos renovables y reciclados en cuanto tienen un menor impacto medioambiental.

La principal función del aislamiento es preservar las condiciones interiores independientemente de las exteriores. Con un aislamiento adecuado se consigue mantener al frío o el calor en el interior de la vivienda.

Para ello intentaremos conseguir el más adecuado de los aislamientos en una vivienda con la función de disminuir el intercambio de calor entre el interior y el exterior, de modo que los muros de la fachada ejerzan una función de aislamiento térmico.

3.2 AISLANTES DE FACHADA

Para ello vamos a analizar distintos materiales que podríamos utilizar como aislantes

3.1.2. Cábano

El Cábano es una planta usada en todo el mundo desde hace miles de años. Su uso es muy variado, desde alimentación, cosmética, productos textiles, cartón, materiales para la construcción, para la industria (pastillas de frenos y combustible para coches), aceites industriales y, en especial, como fuente siempre renovable de energía.

En agricultura, al tener un crecimiento rápido, se emplea para proteger el suelo evitando la erosión y el crecimiento de malas hierbas. Al ser refractaria a las plagas no necesita protección de pesticidas. A partir de las fibras del cáño unidas se fabrica un excelente aislante térmico empleado en construcción. Se presenta en mantas y en copos. Las mantas se fabrican en grosores de 40, 60, 80 y 120 mm. y el tamaño de cada plancha es de 1200x625 mm.

Como materia prima da una producción continuada, sin peligro de agotamiento y con posibilidad de reciclaje. Su crecimiento rápido la convierte en un eficaz protector del suelo, evita la erosión e impide el crecimiento de malas hierbas. Al ser refractaria a las plagas no necesita protección de pesticidas.

Se trata de un aislamiento ecológico en el cual no intervienen sustancias nocivas para la salud, incluyendo el cultivo del cáño, la producción y la aplicación. Tampoco supone un problema al desmontarse, ya que es un material reciclable. Debido a su textura, se adapta fácilmente en cualquier tipo de construcción sea nueva o vieja siendo su montaje sencillo. Este material está compuesto de un 85% de fibras de cáño de producción autóctona, de aproximadamente un 15% de fibras de poliéster y de soda como protector ignífugo.

Se utiliza:

- Fachadas y cubiertas no ventiladas, cubiertas planas
- Cámaras entre medianeras
- Apoyo de viguetas de madera en muros (durmiente)

Características mecánicas y físicas:

- Absorción de la humedad (DIN 52620): 7 %
- Inflamabilidad (DIN 4102): Clase B2
- Test de moho (DIN IEC 68): 0
- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,045 W/mk
- Resistencia a la tracción (DIN 18165): 0,180 N/mm²

TIPO	Conductividad Térmica W/mK	Capacidad Térmica J/kgK	Densidad Kg/m
lana de vidrio/roca	0,045	900	55
poliestireno	0,039	1400	25
poliuretano	0,030	1400	35
copos de celulosa	0,045	1800	50
paneles de corcho	0,045	1600	120
gránulos de corcho	0,050	1600	60
lana de oveja	0,040	1300	25
cáñamo	0,039	--	20-25

3.1.3. Tablero de fibras de madera

Los tableros de fibras de madera empleados como aislamiento en la construcción, se fabrican a partir de restos de madera aglomerados con agua y posteriormente prensados. El hecho de estar fabricados con restos de la industria forestal, el empleo de agua como aglomerante y el hecho de ser biodegradable lo convierten en un material con un excelente ciclo de vida (concepto “upcycling”).

Sus ventajas en el campo de la física de la construcción dan como resultado un agradable clima interior: la estructura porosa de sus fibras favorece la difusión de vapor, permitiendo que la propia edificación transpire. Gracias a su estructura de poros abiertos son capaces de absorber las ondas sonoras.

Poseen la inercia térmica (capacidad de absorción de calor) más alta de todos los aislantes. Los paneles pueden utilizarse en el aislamiento de tejados, muros, suelos y paredes. De hecho podemos construir una vivienda realizada con estructura ligera de madera prácticamente con estos paneles. Se presentan en paneles de 1200 x 625 mm con grosores entre 20 y 100 cm. aptos para suelo, techo y trabajos bajo cubierta.

Su producción está basada en la utilización de retales de aserraderos para conseguir un tipo de fibra de madera que se une entre sí por medio de su propio contenido en lignina sin la adición de aditivos externos.

Se utiliza en:

- Aislamientos de fachadas tanto interiores como exteriores
- Aislamientos e impermeabilización bajo teja en cubiertas
- En tabiquería ligera como aislamiento térmico-acústico

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,040 W/mk
- Inercia térmica: $c=2100$ J/kg K
- Densidad aparente: ≤ 160 Kg/m³
- Reacción al fuego (DIN 4102): clase B2

3.1.4. Placa fibra de madera

La madera es la materia dura que constituye la parte sólida de los árboles, debajo de la corteza, formada por los elementos lignificados del vegetal. Existen especies típicas productoras de duramen como son el roble, el pino, el nogal, el arce, etc; Y otras especies que producen madera blanda: el abeto, el arce, el abedul y el haya entre otras.

En todos los tiempos ha sido empleada en construcción por sus propiedades mecánicas, la densidad y su facilidad de mecanización. La industria de la madera ha desarrollado nuevos materiales que, beneficiándose de las características de este material y aportando otros, permiten distintas aplicaciones y propiedades.

Entre los materiales elaborados a partir de esta materia prima natural se encuentran las placas termo-acústicas de fibras de madera, constituidas por un 5 % de fibras de abeto largas y por un 35 % de aglomerantes minerales, cemento o agnesita. La mineralización de las fibras anula los procesos de deterioro biológico, envuelve las fibras prácticamente inertes y aumenta su resistencia al fuego, sin por ello alterar las propiedades mecánicas de la madera.

Existen dos tipos de placas: para construcción y para revestimientos o falsos techos. Entre las de construcción hemos desestimado aquellas que incorporan en su composición materiales como el poliestireno por no ser recomendado en bioconstrucción).

Los formatos de los paneles varían dependiendo de la aplicación a que va destinada y el fabricante:

Las de construcción se presentan en placas de 2000 x 600, 2400 x 600 y 2000 x 500 mm y espesores de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 75 y 100.

Las de revestimiento y falsos techos: 500 x 500, 600 x 600, 625 x 625, 1000 x 500, 1200 x 600, 1250 x 625 y 2000 x 600 mm y espesores de 15, 25, 35 y 50.

A parte del color que le concede la magnesita o el cemento blanco estas placas, puede seleccionarse otros colores dependiendo de la empresa distribuidora, y también existe la posibilidad de ser pintadas una vez instaladas. Es importante utilizar pinturas al silicato, a la cal o al temple, ya que el empleo de una pintura plástica reduciría sus propiedades aislantes.

Su producción se basa en las fibras de madera procedentes de restos de madera están aglomeradas con cemento o magnesita, posteriormente se aglutinan entre sí a presión formando una estructura estable, resistente, compacta y duradera.

Se utiliza en:

- En construcción: aislamiento en cubiertas, entre medianeras, etc.
- En revestimiento de paramentos verticales y falsos techos.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,060 W/mk
- Inercia térmica: 2100 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): clase M1

3.1.5. Lana

La lana es la fibra tupida, suave y rizada que recubre la piel de algunos mamíferos como las ovejas. Su extracción se realiza una vez al año, entre los meses de mayo y junio, mediante una tarea denominada esquilado.

La producción dependerá de la especie del animal esquilado, pero se calcula que una oveja Merina proporciona anualmente entre 3 y 5 kilos de lana.

El empleo de la lana como material aislante lleva implícito unos tratamientos consistentes en un lavado mediante jabón biodegradable y un posterior tratamiento con sal bórica para fortalecer y proteger la fibra contra el ataque de xilófagos a la vez que aumenta su capacidad de resistencia contra la combustión. Tras esto se realiza el cardado.

Una vez preparada se presenta en: placas sin papel, placas con papel y suelta. Los grosores de las placas varían entre 2 y 16 cm, el ancho es de 80 cm y el largo de 725 cm. Cada rollo contiene 5,8 m².

Los sacos de lana suelta contienen 5 Kg, lo que representa unos 0,2 m³ (80x50x50cm).

Su producción se basa en las ovejas que proporcionan una fabricación ininterrumpida y completamente ecológica en cuanto a: nula contaminación, materia renovable, recurso autóctono y gran ahorro energético. Una oveja Merino puede producir durante toda su vida entre 45 y 60 kg.

Se utiliza en:

- Relleno de cámaras entre medianeras
- Bandas aislantes en fachadas y cubiertas
- Techos acústicos
- Tuberías, depósitos y paneles solares

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,035 W/mk
- Inercia térmica: 1000 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): clase B2

3.1.6. Corcho

Se obtiene de la corteza exterior del alcornoque (*Quercus suber*) y por tanto es un recurso natural renovable. Los aglomerados de corcho para aislamiento están constituidos por granulado de corcho, aglutinado entre sí por la propia resina natural del corcho, mediante proceso de cocción que determina una alteración sensible al tejido suberoso.

Existen tres clases o tipos: Aglomerados expandidos puros de corcho térmicos o para aislamiento térmico, acústicos o para aislamiento acústico, sónico o fónico, y para aislamiento de vibraciones. El aglomerado expandido puro térmico se presenta para su uso en placas y en cilindros.

El corcho se vende en forma sólida, cortado en láminas, planchas de tipo tabla, en bloques y en forma granular, graduado por tamaños e incluso molido a la finura de la harina.

Su producción se realiza con la primera extracción cuando el árbol tiene unos 20 años. Las siguientes, siempre en verano, cada 8 años hasta que el árbol tenga unos 150 años. Esto, unido a que en cada descorchado pueden extraerse de 8 a 10 kg por árbol, indica su alto rendimiento.

Se utiliza en:

- Tableros de corcho triturado y aglutinado: aislamiento de techos, suelos y paredes. Para baldosas suelos y paredes.
- Corcho a granel: relleno de cámaras de aire y para elaborar hormigones ligeros mezclándolo con cemento y cal. Dependiendo de las dosificaciones estos morteros pueden utilizarse como capa de compresión y aislante en forjados o como pavimento continuo.
- Granos más pequeños: se utilizan en la fabricación de linóleo.
- El corcho molido se mezcla con arcilla húmeda para formar ladrillos refractarios.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,045 W/mk
- Inercia térmica: 1500 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): clase M3

3.1.7. Algodón

Partiendo de las características morfológicas del algodón, podemos decir que su nombre científico es *Gossypium*, género encuadrado en la familia de las Malváceas. El capullo de este arbusto se transforma en una bola oval que, cuando madura, se abre y descubre semillas de color negro cubiertas de una masa de pelos blancos. Al madurar completamente y secarse, estos pelos se convierten en una célula aplanada y retorcida en espiral unida a una semilla. La longitud de estas fibras puede oscilar entre 1,3 y 6 cm. De estas semillas nacerán otras fibras más cortas. Esta fibra natural se cultiva en regiones cálidas desde la antigüedad (los primeros restos datan del año 3.000 a.C.).

Hoy en día su cultivo no es muy recomendable ya que exige grandes cantidades de agua y herbicidas para controlar las plagas y enfermedades que atacan a la planta. Esto no impide que sigan creciendo los cultivos de este arbusto pues existen grandes intereses económicos alrededor de la industria textil, sector en el que se encuentra más extendida su aplicación por las propiedades que le caracterizan: resistencia, facilidad en el trenzado, facilidad en el teñido, etc. Aprovechando los restos de esta industria textil y mediante procesos de transformación consistentes en el humedecido y prensado de las fibras, existen diversas empresas que fabrican aislamientos térmicos y acústicos para ser utilizados en el sector de la construcción. En este momento únicamente se comercializan en nuestro país las "Fibras Porofib", nombre comercial con el que se distribuyen mantas fabricadas con fibra de algodón virgen y con fibra de algodón de textil reciclado. Existen tres tipos:

Ecobau Compuesto son mantas de fibras de algodón recicladas e ignifugadas de 12 mm de espesor.

FR 4 son mantas de fibras de algodón virgen con EPDM ignifugado en espesores 10 y 20 mm.

Ecobau Triple es un tricapa ignifugado de 22 mm de espesor y constituido por una lámina EPDM cubierta en ambas caras por una manta de algodón virgen. Se presentan en rollos de 5 m de largo y anchos de 60 y 100 cm.

Se utiliza en:

- Como aislamiento acústico y térmico.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 4108): 0,04 W/mk
- Inercia térmica: 840 J/kg K

- Reacción al fuego (DIN 4102): casi ignífugos

3.1.8. Vidrio celular

El vidrio es un material duro y generalmente translúcido o transparente que resulta de la solidificación de la mezcla fundida de arenas silíceas, cal y carbonato de sodio o de potasio, que tienen una función vitrificante, fundente y estabilizante, respectivamente.

Es un material mal conductor del calor y de la electricidad. Resiste los agentes químicos ordinarios y es atacado por el ácido fluorhídrico. Con el polvo de vidrio se fabrica un aislamiento empleado en construcción y que se conoce como vidrio celular.

Este se obtiene por la fusión del polvo vítreo, donde por proceso termo-químico se crean células en estado de parcial vacío y cerradas entre sí lo que evita la comunicación entre ellas.

Existen dos tipos de vidrio celular: el empleado como aislamiento térmico, contra humedad o contra el fuego y el de Falso Techo. El primero, de color negro, se utiliza directamente sin que sea necesaria la creación de cámaras, únicamente un acabado superficial como puede ser un guarnecido de yeso. Se presenta en placas de 450 x 300 mm y en espesores de 13, 20, 30 y 40 mm. El de Falso Techo puede tener un acabado en color blanco, azul, beige, salmón y verde, ya que se emplea mayoritariamente en la creación de techos desmontables simplemente colocándolo con una perfilera adecuada. Las placas pueden ser de 595 x 595 x 16 mm. ó 1195 x 595 x 16 mm.

Se utiliza en:

- Aislamientos térmicos: muros, techos, suelos, etc.
- Aislamientos al fuego
- Falsos techos en lugares de alta higrometría o ambiente corrosivo
- Falsos techos en lugares de necesaria asepsia

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 52612): 0,048 W/mk
- Inercia térmica: 1000 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): M-0

3.1.9. Perlita/Vermiculita

Tanto la perlita como la vermiculita son minerales empleados como aislantes en la construcción. La perlita es una roca volcánica compuesta de un 65 a un 75 % dióxido de silicio, 10 a 20 % óxido de aluminio, 2 a 5 % agua, y pequeñas cantidades de sosa, potasa y cal. La vermiculita pertenece a la familia de la mica, y se compone básicamente de silicatos de aluminio, hierro y magnesio. Se caracteriza por su estructura foliada y su presentación en placas cristalinas de color amarillento que pueden medir hasta y más de 228,6 mm a lo largo y 152,4 de grosor. Esta presentación brillante en láminas convierten su superficie en un gran reflector de la radiación solar, lo cual dispersa el calor y aumenta la capacidad de aislamiento térmico en el material.

Para su empleo en construcción es necesario someterlas a un proceso físico de expansión consistente en el calentamiento de la perlita a unos 1000 °C en hornos de procesamiento una vez triturada. En este proceso el agua se transforma en vapor y se expande en el interior formando microceldas y aumentando 20 veces su volumen. La vermiculita al someterla a una temperatura de unos 800 °C se expande en una sola dirección en ángulo recto respecto a la línea de la hendidura, en filamentos que tienen un movimiento vermicular, de ahí su nombre. Durante este proceso, su volumen aumenta hasta 16 veces.

Los tipos de perlita expandida comercializados se clasifican según su granulometría, desde los 0 / 1,5 mm hasta los 3 / 5 mm. Se presenta en sacos de 100, 125 y 167 litros o a granel en cisternas. Igualmente sucede con la vermiculita, las distintas granulometrías conceden una densidad u otra y sirven de clasificación en su comercialización. La “vermiculita 1” de granulometría 0,5 / 2 mm posee una densidad de 100 / 120 kgs/m³. La “vermiculita 2” con granulometría 0,5 / 3 mm y densidad 85 / 105 kgs/m³. La “vermiculita 3” de granulometría entre 1 / 4 mm y densidad 85 / 100 kgs/m³. La “vermiculita 4” de granulometría entre 2 / 6 mm y densidad 70 / 80 kgs/m³.

Se utiliza en:

- Aislamientos térmicos y acústicos.
- Aislamientos al fuego ya que es incombustible y resiste muy bien las altas temperaturas.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 52612): 0,053 W/mk
- Inercia térmica: x
- Reacción al fuego (DIN 4102): M-0

3.1.10. Arcilla expandida

Geológicamente la arcilla es una roca sedimentaria impermeable de estructura pulverulenta. La resistencia que le confiere el proceso de secado y cocción posterior a la mezcla con agua, han hecho de ésta un material empleado en todos los tiempos para la fabricación de piezas cerámicas tejas, ladrillos, revestimientos, vajillas, lozas, etc.

Entre los diferentes tipos de arcilla que existen encontramos una de tipo fuerte que se expande a los 800 °C, contrariamente a la utilizada en cerámica, muy inerte y arenosa. De esta arcilla se elabora un material que la industria de nuestro tiempo ha transformado en un árido ligero con propiedades de aislamiento gracias a una estructura altamente porosa, se trata de la arcilla expandida.

Su fabricación pasa por diversos procesos: triturado, secado, aglomerado con agua, mezclado con carbonato cálcico y cocción en un horno de tres fases (precalentador entre 900 y 1000 °C, expansor entre 1150 y 1200 °C y enfriador con riego final).

Se utiliza en:

- Aislamientos en rellenos de cámaras, soleras, consolidación de forjados, cubiertas, rellenos ligeros y prefabricados.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 52612): 0,073 W/mk
- Inercia térmica: 879 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): M-0

3.1.11. Celulosa

La celulosa, hidrato de carbono isómero del almidón, es el componente fundamental del esqueleto de los vegetales. La borra del algodón, por ejemplo, contiene un 99% de celulosa, y la madera entre un 40 y un 50%. Consta de fibras compuestas por fibrillas elementales, formadas a su vez por un gran número de moléculas lineales, cada una de las cuales tiene de 2000 a 3000 moléculas de glucosa anhíbrida. La celulosa pura es blanca y de

gran resistencia mecánica; las fibras de algodón, por ejemplo, llegan a soportar tensiones de hasta 80 kg/mm².

La celulosa se obtiene a partir de paja o madera. Para separar la celulosa de las fibras leñosas se desintegran los troncos y los fragmentos se cuecen en una caldera con bisulfito cálcico. La masa resultante se lava y se hace pasar a unas pilas desfibradoras, donde se separan los componentes. Diluida la masa con agua, se hace pasar por un desmutador y un desarenador. Posteriormente, se tamiza, se espesa y se seca, con lo que adquiere la forma de un cartón. Es insoluble en la mayoría de los disolventes ordinarios.

La importancia principal de la celulosa reside en su calidad de materia prima para la fabricación de papel, explosivos, materias plásticas y tejidos sintéticos. La celulosa empleada en construcción como aislamiento, se obtiene del papel de los periódicos que no se venden.

Se utiliza en:

- Aislamientos de cubiertas.
- Aislamientos de forjados
- En cámaras de aire.

Características mecánicas y físicas:

- Conductividad térmica (DIN 52612): 0,035 W/mk
- Inercia térmica: 2100 J/kg K
- Reacción al fuego (DIN 4102): B2

Una vez hemos analizado todos los materiales aislantes que podemos utilizar en la fachada podemos compararlos para ver que material elegimos por ser el más conveniente para nuestro edificio.

MATERIAL	DENSIDAD	COEF. CONDUCTIVIDAD	CALOR ESPECIFICO (c)	
	Kg/m ³	W/m.K	J/Kg.K	kW/m ²
Cáñamo	20-25	0,045	2100	679.7
Tablero de fibras de madera	160	0,040	2100	1403.2
Placa de fibra de madera	500	0,060	2100	2434.8
Lana	25	0,035	1000	595.2
Corcho	120	0,045	1500	5357.1
Algodón	60	0,041	840	3990.0
Vidrio celular	170	0,048	1000	5357.1
Perlita/Vermiculita	50/125	0,053	-	1.5
Arcilla expandida	50	0,073	879	-
Celulosa	-	0,035	2100	-

3.2. ACRISTALAMIENTOS

Desde el punto de vista energético, los elementos más débiles del edificio son los acristalamientos, no sólo porque su coeficiente de transmisión de calor es necesariamente mucho mayor que el de un muro, sino, porque a través de ellos, penetra la radiación solar sin casi ninguna reducción. Esto es beneficioso en invierno ya que mediante los vidrios captamos toda la energía necesaria para climatizar las viviendas, mientras que para verano debemos de disponer elementos de sombreado para protegerlos de la radiación solar.

Las ventanas y otras aberturas ofrecen vista al paisaje y permiten el paso de luz y ventilación natural. En contraposición, la luz solar con entrada directa a través de las ventanas puede representar una alta ganancia de calor hacia el interior de los ambientes. Esto puede significar más de la mitad de las cargas de energía de enfriamiento en una edificación con aire acondicionado.

Las técnicas de mitigación de las ganancias solares relacionadas con el sombreado, ubicación y orientación de las aberturas o ventanas y con la calidad de los vidrios, deberán estar en armonía con las decisiones de implantación y distribución de los espacios interiores. El uso de estas estrategias, o la combinación de ellas, es la forma más efectiva de alcanzar el confort térmico y lumínico en forma natural, o de reducir significativamente el consumo de energía del sistema de aire acondicionado.

El nuevo código técnico de la edificación, recoge las prestaciones que debe cumplir un edificio y en él, ya se arcan los requisitos de ahorro. Las crecientes exigencias de las normas energéticas sólo las pueden cumplir las ventanas hechas con cristales de protección térmica. Éstas están provistas con una capa muy fina de plata en el interior de los dos cristales. Esta capa deja pasar la luz solar como cualquier cristal, pero deja escapar mucho menos calor hacia fuera. Los cristales de protección térmica están, además, provistos con un relleno de argón en el espacio entre los cristales. Este gas noble, que se produce a partir de aire licuado, opone, al flujo de calor que quiere salir, una resistencia suplementaria. Queda por cuestionar el material de los marcos de las ventanas. Los marcos de madera o plásticos logran valores de aislamiento térmico comparables a los de los cristales. Los marcos de aluminio salen peor, aun cuando están provistos con una capa aislante de plástico en medio (reducción de puente térmico).

Por motivos de sostenibilidad se deduce que la madera es el material idóneo para los marcos que sujetan los cristales, pudiendo ser éstos practicables o fijos. Un secreto para no derrochar a la hora de diseñar una ventana practicable, es minimizar el uso de los herrajes de cierre de la ventana con el diseño racional de la zona practicable y las zonas de cristal fijo.

La madera para la fabricación del marco debería tener un certificado de sostenibilidad como el FSC o similar, también es posible usar madera de una explotación calificada como tal y que por lo general, está siempre orientada hacia la producción de madera para uso comercial, lo cual nos garantiza la repoblación del área por el mismo explotador. Estas explotaciones forestales son mayoritariamente privadas y cultivan árboles de crecimiento rápido como el pino radiata, eucalipto, etc., originando algunas veces cierta confusión con áreas de bosque silvestre habitado por coníferas autóctonas. Tras seleccionar el material con criterios de sostenibilidad, podemos darnos cuenta de que no cumple satisfactoriamente algunas cualidades físicas y mecánicas adecuadas para su uso y que materiales poco sostenibles tienen ciertas ventajas respecto al elegido.

3.3.1. Vidrios filtrantes y reflectantes

Vidrio con la propiedad de filtrar la luz solar reduciendo la cantidad de radiación que lo atraviesa. Está formado por una luna incolora o de color a la que se le ha aplicado una fina capa de óxidos metálicos confiriéndole una apariencia más o menos reflejante.

Este sistema desempeña una función muy importante en el aislamiento térmico de un edificio, ya que atenúa el flujo de energía y luz solares que inciden sobre este. Esto es básico a la hora de proyectar un edificio y analizar el gasto energético total del mismo. La gama de vidrios se divide en dos importantes grupos. Una parte está compuesta por vidrios poco transmisores de luz (muy reflejantes) y la otra por vidrios con una alta transmisión luminosa (poco reflejantes).

Este tipo de acristalamiento se define como el acristalamiento aislante en el que en la luna exterior hay instalado un vidrio bien como una luna simple o bien como parte de un vidrio laminado. La extensa gama permite la total adaptación e integración del acristalamiento en cualquier proyecto arquitectónico, dotando al edificio en cuestión de una estética única y de unas prestaciones luminosas y térmicas inmejorables.

Los acristalamientos están especialmente recomendados para fachadas en edificios singulares (edificios de oficinas, hoteles, centros comerciales, hospitales, museos, aeropuertos, etc.) aunque también pueden instalarse en viviendas residenciales.

3.3.2. Vidrios con agua

Ventanas de doble cristal que además tienen agua en su interior, y que según cuentan, reducen en un 70% la necesidad de refrigeración artificial.

Si tenemos en cuenta que cada vez más los diseños arquitectónicos incluyen grandes ventanales, en países como España surge el problema de una fuerte luminosidad que calienta los espacios. El resultado es un uso abusivo del aire acondicionado, que no podemos considerar muy eficiente.

Para ello un grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid han desarrollado ventanales que llaman Inteliglass, o ventanas inteligentes. “La tecnología consiste en un acristalamiento con una cámara de agua en circulación.

3.3.3. Vidrios con doble cámara

En cuanto a los acristalamientos, éstos deben cumplir dos funciones esenciales de todo cerramiento, por un lado permitir la iluminación natural y por otro, y debido a ser las zonas de fachada las de mayores pérdidas térmicas, limitar dichas pérdidas. Para ello se colocarán vidrios dobles con cámara, mejorando los espesores tanto de los vidrios como de la cámara limitaremos por lo tanto las pérdidas térmicas en el interior de las viviendas. De ahí que adoptemos una solución de 6mm para el vidrio exterior, una cámara de 8mm y un vidrio interior de 4mm, obteniendo también con esta solución un mejor comportamiento acústico en fachada. Esta solución garantizará una mejora en la confortabilidad y habitabilidad para los futuros propietarios de las viviendas así como la eficiencia energética del edificio, consiguiendo que la temperatura que exista en el interior de las viviendas sea la óptima para evitar la implantación de sistemas para crear un clima y ambiente de confortabilidad en su interior.

Los acristalamientos deben cumplir dos de las funciones esenciales de todo cerramiento, por un lado permitir la iluminación natural y por otro, y debido a ser las zonas de la fachada las de mayores pérdidas térmicas, limitar dichas pérdidas. Para ello, existen en el mercado múltiples posibilidades, los vidrios dobles con cámara y los de baja emisión que impiden las pérdidas de calor. Los vidrios laminares aportan un mejor comportamiento acústico.

La radiación solar que entra a través de una ventana sin protecciones solares representa un gran aporte calorífico a los ambientes. Esta radiación es espectralmente muy cercana a la radiación infrarroja, por lo que este calor podría aumentar muy por encima la temperatura interior respecto a la temperatura del aire exterior, debido al denominado efecto invernadero. Los vidrios simples de las ventanas son transparentes a la radiación infrarroja (RI) de onda corta, por lo que ésta es absorbida e irradiada entre las superficies y objetos interiores en forma de radiación infrarroja (RI) de onda larga. El vidrio resulta opaco para la radiación de onda larga, por lo cual este calor radiante quedará atrapado dentro del ambiente. Este es el mismo proceso de generación de calor que ocurre cuando se deja un coche expuesto al sol con los vidrios cerrados.

El área total de las aberturas con vidrios afectará de manera determinante la cantidad de luz y calor solar transmitidos hacia el interior de las edificaciones. La mejor técnica para favorecer la calidad térmica y lumínica de los ambientes –y para reducir la carga de enfriamiento del sistema de acondicionamiento activo – es proteger las ventanas y fachadas de vidrios de la radiación solar. Se debe limitar el área de ventanas y vidrios sin parasoles, especialmente en las fachadas este y oeste; otra opción puede ser utilizar cristales de alta tecnología.

Los protectores solares exteriores son el método más efectivo para reducir las ganancias de calor a través de las aberturas y ventanas. Esta reducción puede estimarse hasta en 80% en el caso de ventanas con vidrios claros simples (ASHRAE 1989).

Los protectores solares deben adaptarse a la latitud del sitio, es decir, a la trayectoria y ángulo solar a lo largo del año, así como a la orientación de las ventanas en cada fachada. Estos factores definirán el tipo de protector solar más conveniente; los parasoles fijos más utilizados son horizontales, verticales y frontales.

Las protecciones horizontales y los aleros de techo funcionan bien para ventanas y aberturas en fachadas norte y sur. En la orientación sur, el alero horizontal debe ser más largo, tal como se indica en la figura. Para ángulos elevados de incidencia del sol, es decir, a las horas del mediodía, las protecciones horizontales protegen para todas las orientaciones.

Los protectores solares fijos en ventanas son elementos que requieren una importante inversión económica inicial, por lo cual en muchos casos se descarta su aplicación. Sin embargo, es recomendable realizar una evaluación técnica y económica, debido a que este tipo de protectores reporta altos beneficios en la calidad térmica de los ambientes y en la disminución de la carga de enfriamiento del sistema de aire acondicionado.

Para las ventanas expuestas al sol se puede disponer de elementos individuales de protección solar ligeros, como toldos, estructuras extensibles, persianas exteriores, los cuales permiten controlar –a requerimiento de la ocupación del espacio– la cantidad de luz solar con entrada directa hacia el interior de los espacios; además, estos elementos reducen las ganancias de calor interno.

Arreglos interiores en ventanas –tales como cortinas, persianas, mallas y pantallas– reducen las ganancias de calor al disminuir la cantidad de luz solar directa hacia el interior de los espacios. Sin embargo, estos elementos no trabajan tan eficientemente como las protecciones exteriores, debido a que el aire que circula entre el vidrio y el protector se calienta y, eventualmente, se transmite al interior del ambiente.

Adicionalmente, las protecciones interiores pueden reducir la temperatura interior, pues evitan el contacto de los rayos solares con los materiales de elevada masa térmica, tales como los pisos de concreto. Las protecciones solares interiores protegen los muebles de la radiación directa.

La radiación solar que penetra a través de ventanas o de fachadas de vidrio aporta luz y calor. La luz visible admitida a través de una ventana se registra por el Coeficiente de Transmisión de Luz Natural VLTC (Visible Light Transmisión Coefficient). Un valor alto de VLTC representa una alta trasmisión de luz.

La ganancia de calor solar admitida a través de una ventana es medida por el Coeficiente de Ganancia de Calor Solar SHGC (Solar Heat Gain Coefficient) que incluye la

cantidad de calor transmitido y absorbido por el vidrio. Un valor bajo de SHGC representa una menor ganancia de calor.

Los cristales de alto rendimiento o espectralmente selectivos reducen la cantidad de calor transmitido a través de las ventanas, a la vez que permite el paso de altos niveles de luz visible. De esta manera puede reducirse la necesidad de energía para enfriamiento y, al mismo tiempo, se reducen las necesidades de luz eléctrica. Adicionalmente, este tipo de cristales reduce el deterioro de los muebles debido a la radiación ultravioleta.

Se han desarrollado vidrios espectralmente selectivos y de baja emisividad (Low-e). No todos son adecuados para climas tropicales; algunos sistemas de vidrio (Low-e) han sido diseñados para climas templados y funcionan manteniendo los espacios fríos en verano y cálidos en invierno.

3.4.- CUBIERTA

La cubierta, considerada por el movimiento moderno como la quinta fachada, representa opciones similares en cuanto a la correspondencia entre las estrategias pasivas de captación energética y las diversas disposiciones constructivas admitidas por la práctica habitual. Una azotea convencional está formada por un soporte estructural (el forjado) y una serie de capas contiguas en contacto, que pretenden impedir el paso al agua de lluvia y procurar que la transferencia energética en su seno sea la menor posible.

Reconocida la eficacia ante la primera función, siempre que la ejecución haya sido correcta, existen serias dudas sobre la segunda, máxime si tenemos en cuenta que durante la época estival el paramento que mayor radiación solar recibe es precisamente la cubierta. Algunas soluciones adoptadas agravan aún más la situación, al disponer pavimentos cerámicos o pétreos de colores oscuros, o lastrar con gravas protectoras si la cubierta plana no es transitable. La acumulación de calor en materiales muy propicios para ello potenciaría la transferencia calorífica al interior incrementando los aportes energéticos necesarios para la refrigeración del ambiente. Otro tanto sucede con las cubiertas inclinadas convencionales que protegen espacios habitables.

Para mitigar estos efectos, la construcción convencional ya ha ensayado sistemas que han sido contrastados por la experiencia y que arrojan buenos resultados. Es solución muy extendida, allí donde la pluviosidad puede requerir la presencia de una cubierta inclinada, la conformación del tablero de cubierta sobre tabiques palomeros (o cualquier otro recurso constructivo) que dejan una cámara de aire ventilada, convirtiéndose en la única solución realmente eficaz ante los excesivos aportes solares del período veraniego.

Solución similar representa la azotea denominada a la catalana, para climas cálidos, donde las consecuencias del excesivo soleamiento de verano son más acusadas que las derivadas de las pérdidas caloríficas originadas durante el invierno. También en esta ocasión, el sistema despliega una cámara de aire ventilada entre el forjado que sirve de techo al habitáculo inferior y la superficie transitable exterior encargada de asegurar la estanqueidad de la construcción.

Son ejemplos de cómo los sistemas constructivos deben acomodarse a la climatología imperante, rechazando de plano la construcción global válida para cualquier región y situación.

Sin embargo, en ambos casos hemos podido comprobar cómo el desconocimiento de estos aspectos ha inutilizado su correcto funcionamiento; al permitir, por ejemplo, la habitabilidad de los espacios bajo cubierta y no arbitrar sistemas compensatorios, se potencian los efectos nocivos para el confort por sobrecalentamiento. También hemos presenciado que el desconocimiento del papel regulador que efectúa la cámara ventilada en las azoteas catalanas, ha provocado la obturación de los huecos de ventilación o directamente la demolición de «ese espacio sobrante» que tanto ocupa y del que parece que en principio nos podemos servir, sin perjuicio alguno.

Para las necesidades de evitar la fuga de las calorías producidas en el espacio interior, se recurre a planteamientos muy similares a los desarrollados para los cerramientos verticales. No obstante, y dada la peculiar colocación de sus componentes y su decidida vocación de impermeabilizar el edificio, es posible recurrir a elementos que primen la unión por solape y yuxtaposición, mejorando conceptos tales como la accesibilidad (y por tanto el mantenimiento y la reparación o sustitución de elementos deteriorados), y la reutilización, reciclaje o valorización en los procesos de demolición.

Si analizamos una cubierta inclinada, ésta puede estar constituida por un soporte, ligero o pesado, un aislamiento térmico fijado mecánicamente, un impermeabilizante que bien pudiera ser un placa ondulada –cuya fijación es igualmente mecánica – y un capa de terminación compuesta de tejas sobre rástreles. Si repasamos lo anteriormente expuesto, la secuencia propuesta puede ser invertida sin muchos problemas y sin originar residuos de consideración, permitiendo la reutilización de casi todos sus componentes y por ende su mantenimiento.

El análisis es muy similar si tomamos una cubierta plana invertida o una cubierta plana de tipo flotante. La secuencia constructiva nos deja una serie de elementos que se colocan unos encima de otros y que tan sólo requieren ocasionalmente el concurso de fijaciones mecánicas. En el caso de la cubierta invertida compacta que se propone, se coloca un fieltro sobre el forjado que sirve de soporte, posteriormente una lámina impermeable y a continuación una losa de hormigón poroso que lleva incorporado el aislamiento térmico. El mantenimiento de sumideros y conductos de evacuación de pluviales se convierte en algo instantáneo y sencillo, así como su demolición.

Con la cubierta denominada flotante ocurre algo similar, ya que su capa exterior, la que permite deambular por ella, está conformada por un pavimento elevado resuelto con baldosas que se depositan sobre soportes que pueden ser articulados, graduables, de plástico o de hormigón. Las prestaciones que de esta solución se pueden obtener, pueden ser fácilmente deducidas por el lector.

Existe desde hace tiempo una nueva generación de cubiertas de tipo ecológico o cubiertas ajardinadas extensivas, donde la capa exterior de cobertura la ocupa un sustrato de pequeño espesor que alberga especies vegetales de poco o nulo mantenimiento, en contraposición con la cubierta ajardinada habitual, intensiva, de ventajas similares, pero donde los continuos aportes de agua y nutrientes, las colocan en dudosa posición en el marco de la sostenibilidad. Son soluciones ensayadas por la arquitectura vernácula aunque adaptadas al entorno tecnológico actual. Con estas premisas, se han desarrollado buen número de tipologías que van desde la cubierta drenante hasta la cubierta aljibe, y donde recipientes o materiales de diversa índole recogen el agua de lluvia, almacenándola hasta que la vegetación la requiera.

Este tipo de cubiertas, recomendables en climatologías diversas y allí donde el régimen de lluvias contribuya un mínimo, presentan innumerables ventajas tanto desde el punto de vista del confort higrotérmico como desde la consideración del efecto ambiental que es capaz de producir en su entorno próximo; por destacar alguna de ellas, destacaremos la retención de polvo y sustancias contaminantes en la capa vegetal, la muy eficaz protección contra la radiación solar y el aumento de la capacidad de enfriamiento por evaporación (con la consiguiente mejora del grado de humedad ambiental), el incremento del espacio útil, la considerable mejora del aislamiento y de la estabilidad térmica interior, además de los efectos derivados de la absorción del ruido. El mayor coste del sistema puede ser paliado por las ventajas que proporciona al ambiente interior y al exterior.

3.5.- CALCULO DE CONTRIBUCION MINIMA DE ACS SEGÚN HE 4

3.5.1.- Objeto

En cumplimiento de lo dispuesto por el CTE-HE4, se desarrolla la presente documentación técnica para la implementación de una instalación de colectores solares para producción de ACS.

3.5.2.- Descripción de la instalación

La instalación se proyecta mediante conjunto de colectores solares planos de baja temperatura de operación (inferiores a 80°C), intercambiador, depósito de acumulación centralizado de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno, y apoyo mediante caldera centralizada sobre segundo depósito (o caldera instantánea individual).

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la azotea del edificio, en un área acotada y cercada, de modo que los propietarios y vecinos de las viviendas puedan usar el resto de superficie de la azotea sin riesgo, quedando así la instalación protegida de posibles manipulaciones de personal no autorizado.

No se contempla el diseño de las estructurillas mecánicas de soporte a los colectores, elementos estandarizados en la industria del sector; en cualquier caso han cumplir la norma UNE ENV 91-2-3 y la UNE ENV 91-2-4, respecto a la carga de viento y nieve, así como deben permitir las dilataciones y retracciones térmicas de los colectores y circuito hidráulico sin transmitirles tensión ni carga alguna.

El campo de colectores, se dispone orientados totalmente a sur, azimut 0, y con una inclinación del plano captador de 45°. Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$, que se puede obtener mediante la expresión

$$D = \frac{h}{\operatorname{tg}(61 - L)}$$

siendo:

h altura total del colector inclinado, más el incremento de cota producida por la estructura de sujeción.

L latitud del lugar

Los colectores a instalar se conectarán en paralelo, con retorno invertido; el circulador proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo (ganancias) y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable así caldeada se almacenará en un acumulador con capacidad igual a la demanda calculada.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa de referencia 60°C, se proyecta el apoyo en un segundo acumulador, aguas abajo del principal y sin posibilidad de retorno al acumulador solar. Así el agua procedente de la red urbana de aguas potables pasará primero por el intercambiador de placas, caldeándose y de aquí al depósito ACS de producción solar, desde aquí se suministra al edificio pasando el caudal por el segundo depósito acumulador sobre el que actuará, en caso de que el gradiente térmico no sea el suficiente, la caldera de combustión de gas. Este segundo acumulador tendrá una capacidad de, al menos, el 50% del primero.

La instalación se desarrolla con un circuito primario de agua, con glicol como anticongelante, dado que la temperatura mínima histórica es de -7°C. Dado que el CTE indica que se reduzca en 1°C esta mínima, se calcula una temperatura de -8°C y una adición al agua del 30% de su peso de etilenglicol como anticongelante.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y en ejecución se impida cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS preparada del secundario.

La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador (electrobomba) en el circuito primario. En el circuito secundario, para garantizar la recirculación de retorno al acumulador de apoyo, se proyecta también la disposición de un circulador.

Dado que el fluido en el primario sobrepasara fácilmente los 60°C, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60 °C, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70°C, se proscribe el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, tanto en el circuito hidráulico primario, colectores, como el secundario, estarán protegidos con la instalación de vasos de expansión cerrados

Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce; no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberá instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

En los circuitos primario y secundario, se prevé la utilización en diferentes presiones de trabajo, con gradiente ΔP superior en el último de modo que impida una mezcla accidental de ambos fluidos en el intercambiador, único elemento de la instalación donde separadamente circulan contiguos.

La regulación de en circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico, entre colectores y acumulador, permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un $\Delta T \geq 3^\circ\text{C}$ para la puesta en marcha. Cuando se alcance $\Delta T \geq 7^\circ\text{C}$ entre el fluido del circuito primario a la salida de los captadores y del secundario en el acumulador solar, el sistema de circulación forzada del primario se pondrá en marcha

3.5.2.1.- Selección del captador

Es elemento fundamental en la instalación solar, para su funcionamiento y eficiencia térmica, y desde el punto de vista económico ya que, según el tipo y naturaleza de la instalación, puede alcanzar al 50% del coste total.

Para la elección del captador solar plano se han tenido en cuenta sus características de durabilidad y rendimiento, según el documento de ensayos de homologación establecido por el CTE. En el citado documento se deberá constar el resto de parámetros del colector solar plano de baja temperatura.

El colector seleccionado, además del buen rendimiento energético, debe ser de fácil mantenimiento para que su eficiencia se mantenga durante el tiempo de vida de la instalación. Su durabilidad en este tipo de instalaciones, no debe ser inferior a 20 años.

Su puesta en obra, montaje y conexionado, debe ser conocido perfectamente por el instalador de modo que se garantice tanto la calidad del producto final y su mantenimiento, presupuestos cerrados sin incrementos ni partidas contradictorias.

En cuanto a los componentes del colector, se indica que su cubierta transparente debe ser de vidrio, preferentemente templado, de bajo contenido en hierro y de espesor no inferior a 3 mm; la carcasa o chasis debe permitir que se elimine fácilmente la posible existencia de agua de condensación en el interior del captador, ya que podría degradar el aislamiento y corroer el absorbedor.

En cualquier caso, se seleccionará el colector solar procedente de fabricante de reconocida garantía de calidad y con buen servicio post-venta.

3.5.3.- Datos iniciales

Para realizar el dimensionado de la instalación de energía solar térmica se consideran, como condiciones de partida, los siguientes datos climatológicos y energéticos en función de la ubicación del edificio en estudio.

Ciudad	Valencia
Latitud	39,48º
Altitud, m	10
Tª mínima en invierno, ºC	0,00
Tª mínima histórica, ºC	(-7-1) -8
Zona Climática	IV

Los parámetros de radiación, temperatura media y temperatura del agua potable en el punto de suministro, así como el valor del factor de corrección K, cociente entre la energía incidente durante un día sobre una superficie inclinada un ángulo α , orientada al sur y otra horizontal, se indican en la siguiente tabla.

	Tª agua potable	Tª ambiental media	Radiación solar incidente, horizontal	factor k	Radiación solar inclinada
	°C	°C	kWh/(m ² ·dia)		kWh/(m ² ·dia)
Enero	8	10,0	2,1	1,4	2,96
Febrero	9	11,0	2,9	1,29	3,80
Marzo	11	13,0	4,1	1,15	4,76
Abril	13	15,0	5,0	1,01	5,08
Mayo	14	18,0	5,7	0,91	5,21
Junio	15	22,0	6,3	0,88	5,57
Julio	16	24,0	6,6	0,92	6,08
Agosto	15	24,0	5,8	1,03	5,92
Septiembre	14	22,0	4,6	1,2	5,57
Octubre	13	18,0	3,3	1,39	4,63
Noviembre	11	14,0	2,4	1,52	3,67
Diciembre	8	11,0	1,8	1,5	2,75

3.5.4.- Cálculo de la demanda energética

El edificio al que se debe dotar de la instalación de producción de ACS por colectores solares consta de cinco alturas de viviendas más desván comercial y sótano y semisótano destinado a garaje. El edificio dispone de 6 viviendas con un dormitorio, 10 viviendas con dos dormitorios y 6 viviendas con tres dormitorios.

Según punto 4 del apartado 3.1.1-HE 4, nos dará un resultado de 63 personas en el edificio para uso residencial.

El criterio de demanda de ACS expuesto en el punto 3.1, en función de la clasificación del edificio por uso, de vivienda multifamiliar, establece un consumo medio diario por persona de 22 litros ACS/ día a 60 ° C. Así el consumo total de cálculo del edificio resulta ser de 1.386 litros ACS/día.

Se considera que la ocupación de las viviendas es del 100 %, durante todos los meses del año.

3.5.5.- Contribución solar mínima

Siguiendo lo prescrito en la Sección HE 4 del vigente Código Técnico, según la tabla 2.1, la contribución mínima anual considerando que la energía del Sistema Apoyo es gas natural, que el edificio se ubica en Valencia, zona climática IV, y del consumo diario de ACS (1.386 litros), queda determinada la contribución solar mínima en el 60 % de la demanda energética anual.

Ocupantes del edificio	63
Contribución Solar mínima	60%
Acumulación mínima, litros	1.000

3.5.6.- Criterios generales de la instalación

3.6.6.1.- Dimensionamiento preliminar

El método de cálculo utilizado para el dimensionado de la instalación es el F-Chart, recomendado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDEA.

Características del colector y de la instalación proyectada:

Modelo de colector:	
Factor de eficiencia del colector:	0,72
Area Util del Colector (m²):	2,16
Area Total del Colector (m²):	2,30
Alto (m):	1,90
Largo (m):	1,21
Número de colectores: 25	
Area colectores (m²):	54
Inclinación (º):	45
Orientación (º):	0
Posición de los colectores:	Horizontal
Volumen de acumulación (L/m² Colect):	55
Volumen de acumulación total (L):	2.970
Distancia entre colectores (m): 2,17	
Altura adicional colectores 2º fila (m):	0
Caudal circuito primario ((L/h)/m²) – ((Kg/h)/m²):	45
Caudal circuito secundario ((L/h)/m²) – ((Kg/h)/m²):	41
Caudal total circuito primario:	2.430
Caudal total circuito secundario:	2.187

Sección Bajante Circuito Primario (mm):	35
Tubería de Circuito Primario, L (m):	40
Calor específico fluido primario (Kcal/(Kg·°C)):	0,9
Calor específico fluido secundario (Kcal/(Kg·°C)):	1
Eficiencia del intercambiador:	0,95
Vaso de expansión:	10%
Potencia Mínima de Intercambio (W):	32.400

Coeficiente global de pérdida (W/(m²·°C)):	4,5
--	-----

Según el punto 11 del apartado 2.1, la orientación óptima es el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de explotación, tomarían los valores siguientes:

- a) demanda anual: $\alpha =$ latitud geográfica;
- b) demanda en invierno: $\alpha =$ latitud geográfica + 10 °
- c) demanda en verano: $\alpha =$ latitud geográfica – 10 °

En el caso estudiado, se ha tomado como ángulo de inclinación $\alpha = 45^\circ$, por dos circunstancias:

1: la demanda es más crítica en el periodo de invierno, se posee menor radiación y la temperatura del agua de suministro es menor; dando una inclinación mayor, 45° frente los $39^\circ 48'$, se prima la eficiencia térmica de la instalación de colectores solares durante el periodo de invierno.

2: durante el verano, parte de los ocupantes pueden no residir temporalmente en el edificio por lo que la demanda es previsible que se reduzca. Al tiempo, la temperatura de

suministro del agua potable es más alta, junto una reducción de la demanda de ACS, dado que se obtiene mayor confort de uso con agua a temperatura algo más reducida.

Así, con la inclinación adoptada, $\alpha=45^\circ$, también se favorece la reducción teórica de las ganancias de verano, reduciendo parcialmente el riesgo de alcanzar la temperatura de estancamiento, cuestión esta que no obvia la conveniencia de disponer disipadores de calor por seguridad de la instalación.

En función de los parámetros de la instalación, y según el método de cálculo señalado (F-Chart), y considerando una disposición tipo “general”, con los colectores instalados con una inclinación de 45° , y orientación sur, azimut 0.

3.5.6.2.- Fluido de trabajo

Como ya se apuntó, en el circuito primario (solar) el fluido será una mezcla de agua potable, inhibidores de corrosión, y porcentaje igual al 30% en peso de etilenglicol como anticongelante. La proporción indicada, garantiza la disminución del punto de congelación de la mezcla, por debajo de los -8°C demandados (-16°C), obteniéndose así un suficiente margen de seguridad.

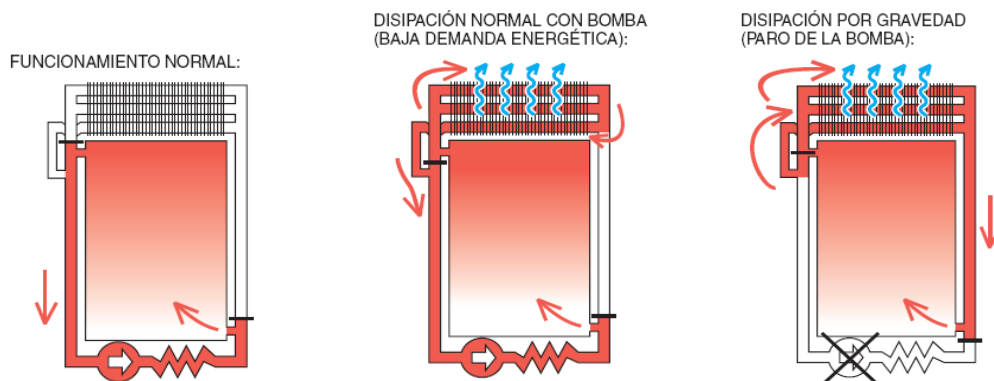
3.5.6.3.- Sobrecalentamiento. Sistemas de disipación.

Según la tabla anterior de producción de energía, en ninguno de los meses se obtiene excedente de energía solar, por lo que no se prevé que pueda existir sobrecalentamiento. En caso de que en alguno de los meses la ocupación pudiera descender, periodos vacacionales, dando lugar a excesos de ganancias por energía solar ante una demanda menor, se instalará un disipador de calor estático en cada uno de los paneles solares.



Este dispositivo, sin aporte de energía eléctrica, puede evacuar los excesos de ganancias salvaguardando la integridad de los colectores y de la instalación hidráulica (circuito primario).

Esquema de funcionamiento del disipador estático.



Además de lo expuesto, considerando el incremento de presión en el circuito primario, todos sus componentes se dimensionan para una temperatura máxima de 110° C, instalándose válvulas de seguridad taradas a una presión máxima de 3 kg/cm².

La presión mínima en el circuito primario se fija 1,5 kg/cm², con la que se obtiene un punto de ebullición del fluido caloportador superior a los 130º C.

Otro sistema disipador de calor a instalar, cuando se considere la existencia del riesgo de alcanzar temperatura de estancamiento, es el disponer un disipador tipo aerotermo, este precisa conexionado a la instalación eléctrica pero su eficacia es mayor.



3.5.6.4.- Otros condicionantes del sistema.

- Rango de presión

El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad preparadas.

La prueba de presión de se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

- Prevención de Flujo Inverso

El circuito primario está dotado con bomba circuladora que fuerza el flujo en la dirección correcta, su potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo.

En su instalación, tras la bomba, en impulsión, se instala válvula antirretorno que imposibilita el flujo inverso en cualquier caso.

3.5.7.- Sistema de captación

3.5.7.1.- Generalidades

Homologación de captador; el captador posee la certificación emitida por organismo competente según el RD 891/1.980.

Se aportará la documentación de Homologación del colector solar escogido. En este caso se ha tomado como colector que responde a las características indicadas en el apartado anterior.

Todos los colectores utilizados serán iguales y del mismo modelo que el especificado anteriormente.

El coeficiente global de pérdidas es de $4.5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, menor que el límite de $10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

3.5.7.2.- Ubicación de los colectores

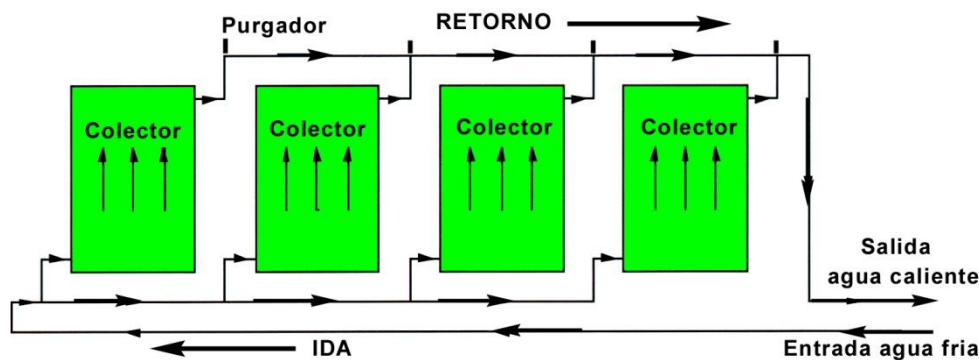
Los colectores se proyecta ubicarlos en la cubierta del edificio, emplazados sobre una estructura de apoyo, en la esquina NE de la azotea, orientados al sur, y situándolos con un retranqueo respecto del antepecho de 1,5 metros.

3.5.7.3.- Conexionado

La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en varias filas; en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores se instalarán válvulas de cierre para sectorizar y favorecer las tareas de mantenimiento.

Así mismo, en la instalación del campo de colectores solares se dispondrá una válvula de seguridad por fila, con el fin de proteger la instalación. Para favorecer el equilibrado

hidráulico entre ramales se diseña un retorno invertido que garantiza el equilibrado del sistema.



s

Sistema de conexión de colectores con retorno invertido.

3.5.7.4.- Estructura soporte.

La función de la subestructura soporte es él de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, propiciando, en la medida de lo posible, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior, el meteoro y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente.

A la estructura soporte le será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a condiciones de seguridad.

Su diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, de modo especial en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Deben proveerse los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante.

Es esencial que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura no produzcan sombra sobre los colectores solares.

3.5.8.- Sistema de acumulación solar

El volumen de acumulación, según se expone en el apartado cuarto, la demanda calculada se cifra en 1.386 litros ACS/día, así se escoge un depósito de 1.000 litros de capacidad.

Siendo el área de captadores solares de 19 m², la relación existente entre el volumen y el área es de (V/A) 72,9 l/ m², valor dentro de los límites establecidos según el CTE HE4, según la expresión

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Con el único fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, se prevé la posibilidad del conexionado puntual, mediante maniobra manual específica, entre el sistema de apoyo (caldera) y el acumulador "solar", de modo que se pueda calentar este último con el sistema de combustión hasta la temperatura de seguridad (70°C). Se instalarán termómetros visibles y de fácil lectura, a la entrada y salida de cada acumulador, solar y de apoyo.

Sistema de intercambio

Como ya se apuntó, se diseña la instalación con intercambiadores de placas, tanto en el circuito primario como de la caldera de apoyo al segundo acumulador. El primero, donde se produce el intercambio de calor del primario al secundario, según la H4, se ha de cumplir que

$$P \geq 500 \times A$$

Siendo:

P potencia mínima del intercambiador (W)

A área de captadores (m²)

Según esta premisa, el intercambiador tendrá una potencia mínima de 9,500kW

$$P \geq 500 \times 19 = 9.500W$$

3.5.9.- Circuito hidráulico

Conjuntamente con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y depósito de postcalentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; así mismo se instalarán elementos de medida como termómetros y manómetros, y en el circuito secundario de distribución de ACS, contadores de calorías en cada derivación interior a cada una de las viviendas servidas.

En el circuito primario, el caudal máximo previsto será de 1l/s. El tendido de tuberías se configurará de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuito hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector.

- Disposición

En el esquema de principio del sistema hidráulico, se muestra la instalación desde el campo de colectores, a producción y de distribución de ACS.

El circuito primario consta de:

- Tubería de ida (agua caliente) desde el campo de captadores hasta el intercambiador de placas 1.
- Tubería de retorno (agua fría) desde el intercambiador de placas 1 hasta el campo de captadores.
- Sistema de llenado y vaciado del circuito cerrado.
- Valvulería: válvulas de corte de esfera, de equilibrado, de seguridad con dispositivo de vaciado, antirretorno, motorizadas, y filtros.
- Vaso de expansión
- Purgadores
- Elementos de medida (termómetros, manómetros, contadores de calorías, contadores de agua, etc.), sondas y actuadores.
- Circulador.
- Intercambiador
- Sistema de comando y control

En el plano correspondiente se sitúa el campo de captadores, la sala de técnica donde se ubican los intercambiadores, los depósitos de acumulación, vasos de expansión, bombas circuladoras, etc.

3.5.10.- Calculo de perdidas

La inclinación de diseño de los captadores solares es de $\beta=45^\circ$. El azimut de los colectores de 0° , es decir orientación sur, para dichos valores el porcentaje de energía respecto al máximo se encuentra entre el 95% y el 100 %, próximo al 100%.

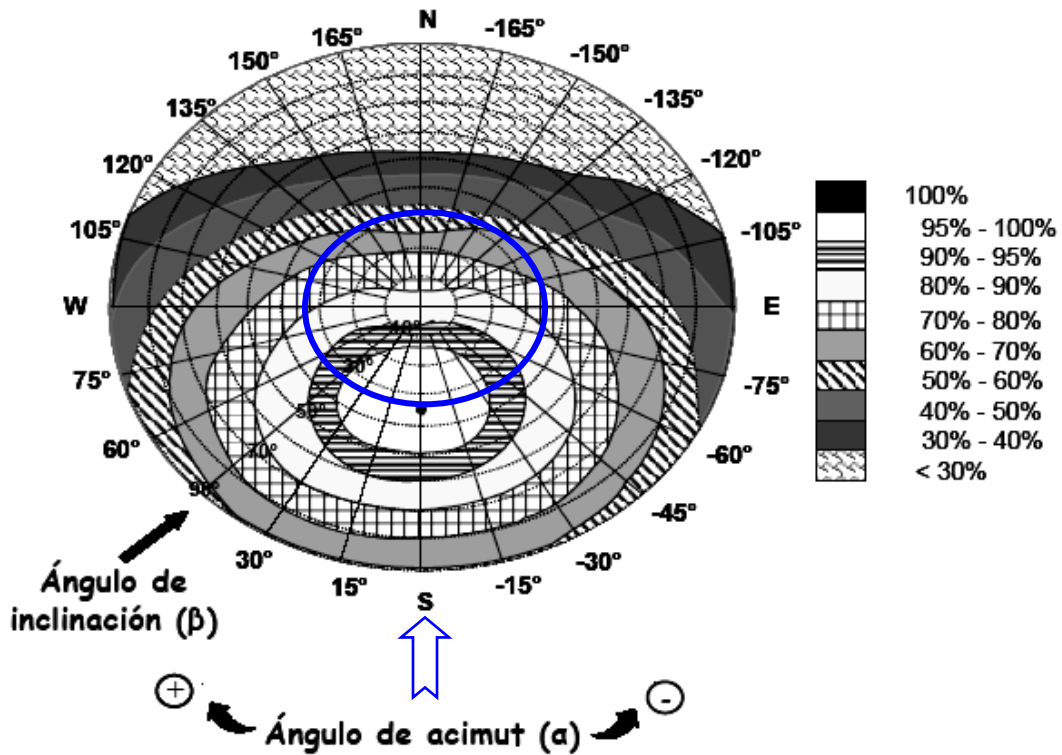


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (Diagrama de trayectorias del sol), las sombras procedentes de los obstáculos que estén situados en torno a los colectores son las que producirá el antepecho de altura de 1.3 metros. Se han colocado los colectores solares sobre una estructura que los eleva 0,10 cm sobre el nivel de la azotea, y con un retranqueo de 1.5 metros respecto al antepecho situado en la fachada SE. Para dicha disposición se estudia los dos puntos límite desde los que se podrían producir sombras sobre el campo de colectores.

El primer de ellos es considerando la defensa de azotea como obstáculo en el punto situado con un acimut 90° , dirección este (orto equinoccial) y el segundo punto tomando un acimut de 0° .

Para el caso del acimut de 90° la elevación límite es de $17,41^\circ$, siempre referido al centro de gravedad del campo de colectores solares, considerando una altura efectiva del murete de defensa de azotea de 1 metro. Para el punto con acimut 0° , sur, el ángulo de elevación es de $8,37^\circ$.

En cuanto a la sombra arrojada por el murete de defensa del patio de luces, los puntos para confección de la máscara de sombras vienen determinados por una elevación de $9,58^\circ$ y un acimut de $58,20^\circ$.

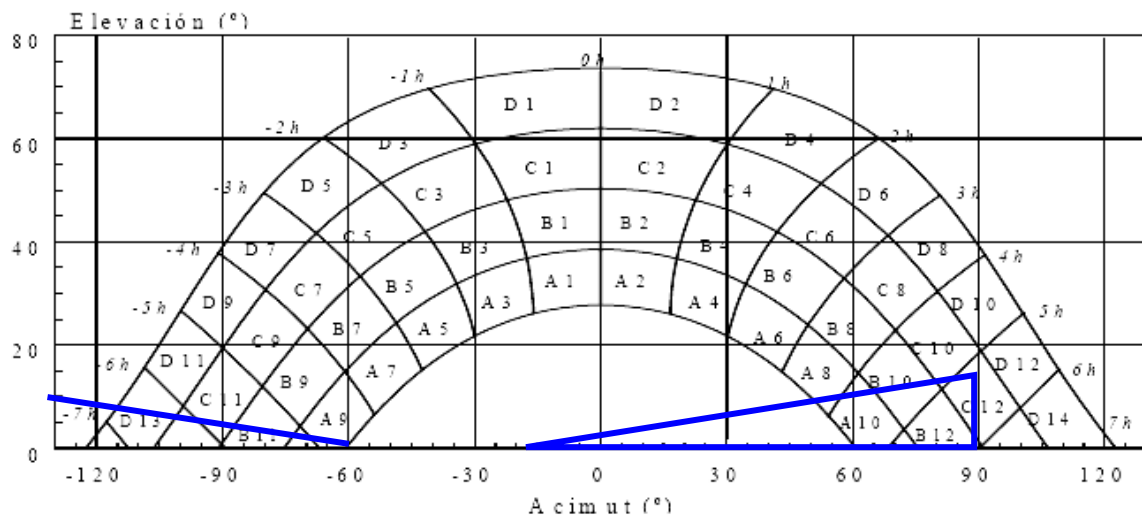


Figura 3.4 Diagrama de trayectorias del sol

Realizada la máscara de sombras que producen las defensas de la azotea respecto al centro del campo de colectores, el resultado es el que se muestra sobre la carta cilíndrica rectificada (diagrama de la trayectoria solar).

En función de la máscara y considerando los valores de la tabla de referencia C.1, del Apéndice B se obtiene:

$$\text{Azimut de } 0^\circ \text{ a } 90^\circ: \quad A_{10}=0,75 \times 0,11=0,08$$

$$B_{10}=0,25 \times 0,42=0,105$$

$$B_{12}=1 \times 0,02=0,02$$

$$C_{12}=0,50 \times 0,1=0,05$$

$$\text{Azimut de } 0^\circ \text{ a } -120^\circ: \quad B_1=0,25 \times 2,12=0,53$$

$$D_{13}=0,50 \times 0,0=0,00$$

$$\Sigma x_i=0,785$$

El sumatorio de porcentajes de pérdidas por sombreado, a lo largo de todo el año resulta ser de 0,785%

- Total de pérdidas

Según la tabla 2.4 Pérdidas límites para el caso general, por orientación la instalación posee un valor menor al 5%, y por sombras de un 0,785%, obteniendo un total máximo inferior al 5,80%, por debajo de los límites establecidos, 15%, por la HE4.

3.6.- CAMBIOS PARA QUE SEA EFICIENTE

Para garantizar la eficiencia del edificio no sólo tenemos que añadir fuentes de energía renovables como la solar, sino también utilizar materiales ecológicos y con un mayor coeficiente de conductividad térmica.

Sobretudo mejoraremos el aislamiento para mejorar la eficiencia energética del edificio.

Tenemos fuentes de energía para el edificio, una primaria que sería la red eléctrica general de abastecimiento y una sostenible como la solar.

Sólo nos queda mejorar la eficiencia energética del edificio, y para ello cambiaremos el aislante térmico por uno más eficiente y con menor emisión de CO₂ en su proceso industrial.

Entre las principales alternativas para mejorar la eficiencia energética en la edificación, **el aislamiento es la más eficiente en costes**, ya que presenta los costes más bajos y los periodos de amortización más cortos.

En el proyecto actual está proyectado un aislamiento con lana de roca como aislamiento en fachadas y medianeras, en este caso se cambiará por lana de vidrio, ya que tiene un elevado rendimiento como aislante térmico y un grandísimo rendimiento como aislamiento acústico y contra el fuego.

Si se tendrá que tener cuidado en las zonas de puente térmico para aislarlos, ya que es en esas zonas donde se pierde la temperatura. También es útil desde un punto de vista económico y ecológico ya que las emisiones de CO₂ en su proceso industrial son mínimas.

La lana de roca, que es el aislante que viene en proyecto, también es un gran aislante térmico, acústico y contra el fuego, pero tiene un precio mayor que la lana de vidrio, por ese motivo elegimos la lana de vidrio ya que también queremos obtener un buen rendimiento económico.

Una de las soluciones para obtener la deseada eficiencia térmica es colocar aislamiento térmico en el suelo de las viviendas. Con un buen aislante térmico, que puede ser el mismo material que el utilizado en la impermeabilización de la fachada se puede aislar el suelo, de esta manera obtenemos un mayor aislamiento y logramos tener mayor reducción de puentes térmicos.

En el siguiente ejemplo se compara un suelo de la planta superior, de hormigón armado, sin aislamiento térmico, con un suelo de hormigón armado con 35 cm (λ_D 0,04 W/mK) de aislamiento de lana de vidrio.

1 m ³ de suelo		
Estructura	Transmitancia térmica	Pérdida energética por metro cuadrado y año
Hormigón armado (20 cm) sin aislar	Valor U = 3,6 W/m ² K	360 kWh
Hormigón armado aislado con 35 cm de lana de vidrio	Valor U = 0,1 W/m ² K	10 kWh
Ahorro energético por m ² y año (gracias al aislamiento térmico)		350 kWh

En las cubiertas planas del edificio se usa fibra de vidrio como aislante y lo cambiaremos por XPS, porque tiene la mejor resistencia a compresión y ofrece unas excelentes características como aislante térmico. También ofrece un grandísimo rendimiento frente a las humedades y tiene los niveles más bajos de absorción de agua.

Las cubierta plana la haremos invertida con tal de evitar fallos prematuros, y también podrá garantizar un mejor acondicionamiento térmico ya que la capa impermeabilizadora queda protegida y además se mantiene a una temperatura próxima a la del interior del edificio.

Los vidrios de las ventanas en proyecto se cambiaran por unos vidrios de igual espesor, es decir 4+6+4 pero los vidrios tendrán un valor de 0.4 de factor solar.

Es decir que los cristales dejaran pasar solo el 40% de la energía solar, muy útil en Valencia donde la mayoría de los días son soleados.

Los vidrios normales como el que había en el proyecto inicial tienen un factor solar de 80%.

Las ventanas tendrán rotura de puente térmico.

La protección de sol la realizaremos se realizara con persianas que ya vienen en proyecto y con toldos que al poseer un 30% de factor solar dejan pasar la luz y nos protegen del sol. Por una parte se obtiene un porcentaje de protección del 100% con las persianas y un 40% con el toldo.

Elegimos el toldo por no colocar protecciones fijas, tanto do hormigón como metálicas, de esta forma los propietarios podrán regular la intensidad de protección dependiendo de la época del año. Ya que en unas épocas se necesita sol y otras protección del sol para evitar sobrecalentamiento de la vivienda y se mantiene fresca la vivienda en verano.



Con los toldos intentamos también un ahorro económico.

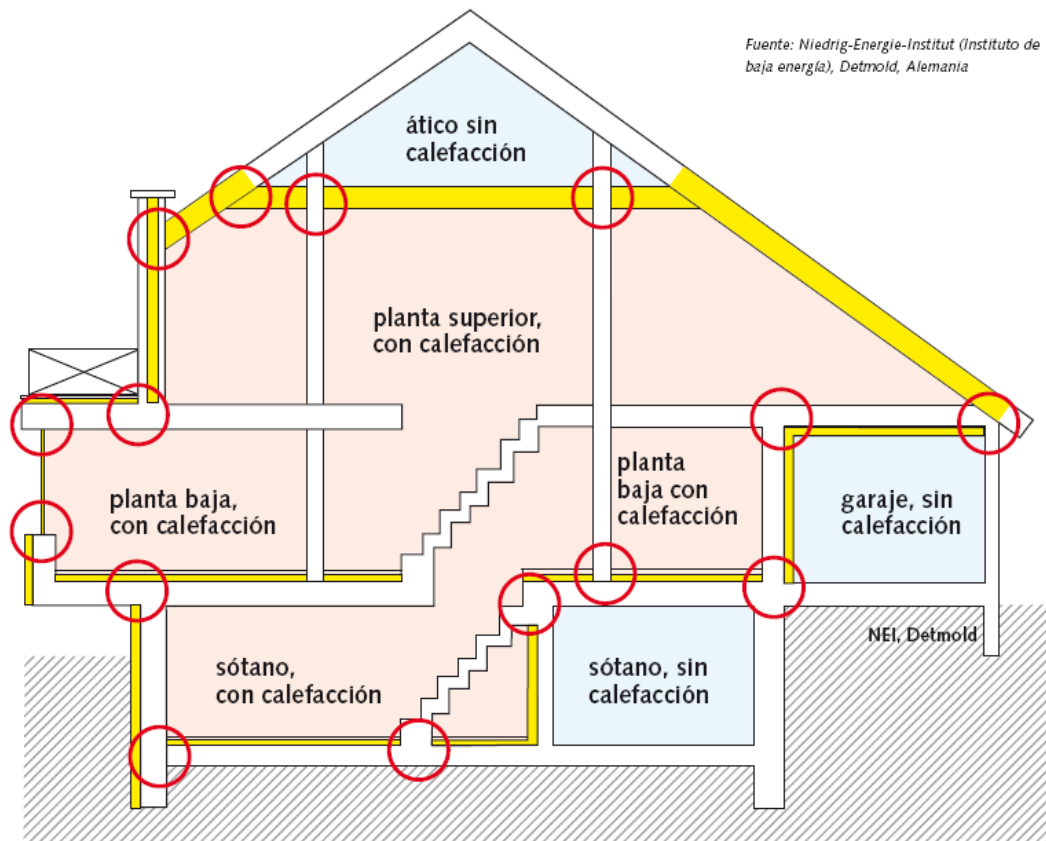
Para que todo esto sea lo más eficiente posible, se debe de conseguir el mayor grado de estanqueidad de las viviendas, para ello se deberá modificar el control de calidad e introducir los puntos clave de los edificios donde se producen los puentes térmicos. Si conseguimos reducir al mínimo los puentes térmicos, habremos conseguido un mayor aislamiento térmico y a su vez un gran acondicionamiento higrotérmico, reduciendo las humedades.

Estos puntos de puentes térmicos se localizaran en las cubiertas, por esa razón es muy importante la impermeabilización y aislamiento exterior y el aislamiento interior en los puntos de encuentro.

Se encuentran en las ventanas, por eso tendrán rotura de puente térmico y se aislara todo el perímetro de la ventana.

Las zonas de encuentro de los forjados con la fachada, para ello se deberá aislar todo el encuentro.

En las zonas cálidas, con unas temperaturas anuales medias entre 15 y 20 °C, no tiene mucho sentido instalar aislamiento en contacto con el terreno. La temperatura moderada del terreno puede servir para refrescar el edificio durante las épocas más cálidas del verano. La pérdida de calor en invierno es tan pequeña que se puede compensar con un aislamiento mayor de los componentes que quedan por encima del nivel del suelo.



3.7.- PORCENTAJE DE AHORRO ENERGÉTICO.

El porcentaje de ahorro energético, siempre y cuando varía de una familia a otra, en cuanto a términos medios es el siguiente:

- Ahorro de 350 kWh al año, incluido el ahorro energético de electricidad y gas natural.
- Ahorro de costes para refrigeración con aislamiento = 50%.

Se pasa de 3.800 kWh al año a 2.000 kWh al año en cuanto a la reducción en refrigeración tanto en verano como en invierno.

Toda esta información se ha obtenido de los datos del Ecofys.



CAPITULO 4. CUANTIFICACION ECONOMICA DE LA PROPUESTA EFICIENTE ENERGÉTICAMENTE CON LAS MEJORAS REALIZADAS Y COMPARACIÓN CON LA PROPUESTA ECONÓMICA INICIAL

EDIFICIO DE 19 VIVIENDAS Y 3 APARTAMENTOS							EDIFICIO CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD						
Presupuesto							Presupuesto						
Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres	Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
CAP_01	Capítulo		MOVIMIENTO TIERRAS *	DE 1	76.559,93	76.559,93	CAP_01	Capítulo		MOVIMIENTO TIERRAS *	DE 1	76.559,93	76.559,93
ECME.1a	Partida	m2	Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, según NTE/A	510,000	3,32	1.693,20	ECME.1a	Partida	m2	Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, según NTE/A	510,000	3,32	1.693,20
ECMV.1cba	Partida	m3	Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, según NTE/ADE-1. Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de im	4.135,820	8,18	33.831,01	ECMV.1cba	Partida	m3	Desbroce y limpieza del terreno con medios manuales, según NTE/ADE-1. Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de im	4.135,820	8,18	33.831,01
			Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos medios, con medios mecánicos, pala cargadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos sin incluir carga sobre transporte, según NTE/ADV-1.							Excavación a cielo abierto realizada por debajo de la cota de implantación, en terrenos medios, con medios mecánicos, pala cargadora, incluso ayuda manual en las zonas de difícil acceso, limpieza y extracción de restos sin incluir carga sobre transporte, según NTE/ADV-1.			
			NOTA: SE CONSIDERA TERRENO COHESIVO, NO SE INCLUYE NINGUN TIPO DE EXTRACCIÓN DE AGUAS DEBIDO AL NIVEL FREÁTICO CUYA EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRESPONDERA A LA PROMOTORA.							NOTA: SE CONSIDERA TERRENO COHESIVO, NO SE INCLUYE NINGUN TIPO DE EXTRACCIÓN DE AGUAS DEBIDO AL NIVEL FREÁTICO CUYA EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRESPONDERA A LA PROMOTORA.			
CONTENC	Partida	u	Trabajos de contencion de desprendimientos de terreno y limpieza	1,000	15.345,27	15.345,27	CONTENC	Partida	u	Trabajos de contencion de desprendimientos de terreno y limpieza	1,000	15.345,27	15.345,27
			Trabajos de contencion de desprendimientos de terreno y limpieza durante la fase previa a la ejaucion de cimentacion y muros, incluido limpieza y extraccion manual de sectores del talud de terrenos desmoronados, y extraccion de escombros de pavimentacion de aceras e instalaciones de agua alcantarillado, incluso su reposicion.							Trabajos de contencion de desprendimientos de terreno y limpieza durante la fase previa a la ejaucion de cimentacion y muros, incluido limpieza y extraccion manual de sectores del talud de terrenos desmoronados, y extraccion de escombros de pavimentacion de aceras e instalaciones de agua alcantarillado, incluso su reposicion.			
			NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGÚN NECESIDADES.							NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGÚN NECESIDADES.			
Bombextag	Partida	u	Instalacion y mantenimiento de bomba eléctrica con tubería de ex	1,000	1.917,18	1.917,18	Bombextag	Partida	u	Instalacion y mantenimiento de bomba eléctrica con tubería de ex	1,000	1.917,18	1.917,18
			Instalacion y mantenimiento de bomba eléctrica con tubería de extracción de agua en pozo excavado en fondo de semisotano, para fijación del nivel freático durante los trabajos de cimentación bajo cota 0.00. Tiempo previsto de ejecucion 45 dias.							Instalacion y mantenimiento de bomba eléctrica con tubería de extracción de agua en pozo excavado en fondo de semisotano, para fijación del nivel freático durante los trabajos de cimentación bajo cota 0.00. Tiempo previsto de ejecucion 45 dias.			
Nivelfondo	Partida	m2	Nivelacion excavacion fondo	510,000	4,13	2.106,30	Nivelfondo	Partida	m2	Nivelacion excavacion fondo	510,000	4,13	2.106,30



			Nivelación del fondo de la excavación, realizada manualmente, con extracción de materiales por rampa de tierras.															Nivelación del fondo de la excavación, realizada manualmente, con extracción de materiales por rampa de tierras.																															
ECMT.1bbda	Partida	m3	Transporte de tierras de densidad media 1.50 t/m3, con camión vo	5.246,240	4,13		21.666,97		ECMT.1bbda	Partida	m3	Transporte de tierras de densidad media 1.50 t/m3, con camión vo	5.246,240	4,13		21.666,97		Transporte de tierras de densidad media 1.50 t/m3, con camión volquete de carga máxima 12 t., a una distancia de 20 km., con velocidad media de 40 km/h., considerando tiempos de carga, ida, descarga y vuelta incluso carga con retroexcavadora.																															
			Transporte de tierras de densidad media 1.50 t/m3, con camión volquete de carga máxima 12 t., a una distancia de 20 km., con velocidad media de 40 km/h., considerando tiempos de carga, ida, descarga y vuelta incluso carga con retroexcavadora.									Transporte de tierras de densidad media 1.50 t/m3, con camión volquete de carga máxima 12 t., a una distancia de 20 km., con velocidad media de 40 km/h., considerando tiempos de carga, ida, descarga y vuelta incluso carga con retroexcavadora.																																					
			CAP_01	1			76.559,93	76.559,93					1				76.559,93	76.559,93																															
CAP_02	Capítulo		CIMENTACION *	1	386.003,62	386.003,62			CAP_02	Capítulo		CIMENTACION *	1	386.003,62	386.003,62																																		
ECSZ.2dbbb	Partida	m2	Capa de hormigón de limpieza HM 15/B/20/IIIa preparado, de cons	510,000	10,67		5.441,70		ECSZ.2dbbb	Partida	m2	Capa de hormigón de limpieza HM 15/B/20/IIIa preparado, de cons	510,000	10,67		5.441,70		Capa de hormigón de limpieza HM 15/B/20/IIIa preparado, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE. Medición a excavación teórica llena.																															
			Capa de hormigón de limpieza HM 15/B/20/IIIa preparado, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE. Medición a excavación teórica llena.									Capa de hormigón de limpieza HM 15/B/20/IIIa preparado, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE. Medición a excavación teórica llena.																																					
ECSZ.5dbda	Partida	m3	Hormigón armado HA 30/B/20/IIIa+Qb preparado, en cimentación	433,500	254,00		110.109,00		ECSZ.5dbda	Partida	m3	Hormigón armado HA 30/B/20/IIIa+Qb preparado, en cimentación	433,500	254,00		110.109,00		Hormigón armado HA 30/B/20/IIIa+Qb preparado en losa de cimentación, con una cuantía según planos de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Medición a excavación teórica llena.																															
			Hormigón armado HA 30/B/20/IIIa+Qb preparado en losa de cimentación, con una cuantía según planos de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Medición a excavación teórica llena.									Hormigón armado HA 30/B/20/IIIa+Qb preparado en losa de cimentación, con una cuantía según planos de acero B 500 S, incluso recortes, separadores, alambre de atado, vibrado y curado del hormigón. Medición a excavación teórica llena.																																					
			NOTA: CUANTIAS SEGÚN PLANOS. LOSA DE CIMENTACIÓN, SE CONSIDERA TERRENO COHESIVO, NO SE INCLUYE NINGUN TIPO DE EXTRACCIÓN DE AGUAS DEBIDO AL NIVEL FREÁTICO CUYA EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRESPONDERA A LA PROMOTORA.									NOTA: CUANTIAS SEGÚN PLANOS. LOSA DE CIMENTACIÓN, SE CONSIDERA TERRENO COHESIVO, NO SE INCLUYE NINGUN TIPO DE EXTRACCIÓN DE AGUAS DEBIDO AL NIVEL FREÁTICO CUYA EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRESPONDERA A LA PROMOTORA.																																					
ECCM11bbbc	Partida	m3	Hormigón armado de 30 N/mm2 (HA 30/B/20/IIa+Qa), con una según p	484,000	535,14		259.007,76		ECCM11bbbc	Partida	m3	Hormigón armado de 30 N/mm2 (HA 30/B/20/IIa+Qa), con una según p	484,000	535,14		259.007,76																																	



Hormigón armado de 30 N/mm² (HA 30/B/20/IIa+Qa), con una según planos de acero B 400 S, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm., en muros de contención, transportado y puesto en obra, incluso encofrado a dos caras, según EHE.

NOTA: CORRESPONDE A LA EJECUCIÓN DEL MURO PANTALLA FORMADO POR TARNPORTE Y MONTAJE DE EQUIPO PARA PANTALLAS Y ANCLAJES. EJECUCION DE MURO PANTALLA FORMADO POR PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATEIRALES UTILIZACIÓN DE LODOS BENTONITICOS SUMINISTROS DE HORMIGÓ Y SUMINISTRO DE ACERO. EJECUCIÓN DE ANCLAJES. PROVISIONALES PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIALES. UTILIZACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO SUMINISTRO DE CEMENTO Y SUMINISTRO DE ACERO. CONSUMO DE CEMENTO HASTA 35 KG/ML. EJECUCIÓN DE ANCLAJES. PROVISIONALES Y PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIALES. UTILIZACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO. SUMINISTRO DE CEMENTO Y SUMINISTRO DE ACERO. CONSUMO DE CEMENTO DE 35 KG/ML. PLACAS DE ANCLAJES, TEADO Y DESTESADO PARA ANCLAJE DE TIPO PROVISIONAL KG. SUMINISTRO E INYECCIÓN DE CEMENTO ENCIMEA DE LOS ANCLAJES. NO SE INCLUYE TREPANO. EL TEMA DE EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRERA A CARGO DE LA PROMOTORA.

Separador troncopiramidal de hormigón con alambres de atado para Separador troncopiramidal de hormigón con alambres horizontales y verticales, para separación de 5 cm. Estimando 16 uds. por zapata y 4 por metro de zanja.

Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada

Hormigón armado de 30 N/mm² (HA 30/B/20/IIa+Qa), con una según planos de acero B 400 S, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm., en muros de contención, transportado y puesto en obra, incluso encofrado a dos caras, según EHE.

NOTA: CORRESPONDE A LA EJECUCIÓN DEL MURO PANTALLA FORMADO POR TARNPORTE Y MONTAJE DE EQUIPO PARA PANTALLAS Y ANCLAJES. EJECUCION DE MURO PANTALLA FORMADO POR PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATEIRALES UTILIZACIÓN DE LODOS BENTONITICOS SUMINISTROS DE HORMIGÓ Y SUMINISTRO DE ACERO. EJECUCIÓN DE ANCLAJES. PROVISIONALES PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIALES. UTILIZACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO SUMINISTRO DE CEMENTO Y SUMINISTRO DE ACERO. CONSUMO DE CEMENTO HASTA 35 KG/ML. EJECUCIÓN DE ANCLAJES. PROVISIONALES Y PERFORACIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIALES. UTILIZACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO. SUMINISTRO DE CEMENTO Y SUMINISTRO DE ACERO. CONSUMO DE CEMENTO DE 35 KG/ML. PLACAS DE ANCLAJES, TEADO Y DESTESADO PARA ANCLAJE DE TIPO PROVISIONAL KG. SUMINISTRO E INYECCIÓN DE CEMENTO ENCIMEA DE LOS ANCLAJES. NO SE INCLUYE TREPANO. EL TEMA DE EXTRACCIÓN DE AGUAS CORRERA A CARGO DE LA PROMOTORA.

Separador troncopiramidal de hormigón con alambres de atado para Separador troncopiramidal de hormigón con alambres horizontales y verticales, para separación de 5 cm. Estimando 16 uds. por zapata y 4 por metro de zanja.

Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada

CALZOCIM	Partida	u	Separador troncopiramidal de hormigón con alambres de atado para	4.011,000	0,31	1.243,41	CALZOCIM	Partida	u	Separador troncopiramidal de hormigón con alambres de atado para	4.011,000	0,31	1.243,41
			Separador troncopiramidal de hormigón con alambres de atado para armaduras horizontales y verticales, para separación de 5 cm. Estimando 16 uds. por zapata y 4 por metro de zanja.										
EIEP.5a	Partida	u	Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada	1,000	103,31	103,31	EIEP.5a	Partida	u	Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada	1,000	103,31	103,31



Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm. de espesor, con juntas de mortero M-40a (1:6) de 1 cm. de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-160a (1:3), solera de hormigón en masa HM 15/B/40/IIa y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8 mm. cada 10 cm. y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm. y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según NTE/IEP-6.

Arqueta de conexión de puesta a tierra de 38x50x25 cm., formada por muro aparejado de ladrillo macizo de 12 cm. de espesor, con juntas de mortero M-40a (1:6) de 1 cm. de espesor enfoscado interior con mortero de cemento M-160a (1:3), solera de hormigón en masa HM 15/B/40/IIa y tapa de hormigón armado HA 25/B/20/IIa, con parrilla formada por redondos de diámetro 8 mm. cada 10 cm. y refuerzo perimetral formado por perfil de acero laminado L 60.6, soldado a la malla con cerco de perfil L 70.7 y patillas de anclaje en cada uno de sus ángulos, tubo de fibrocemento ligero de diámetro 60 mm. y punto de puesta a tierra, incluso conexiones, sin incluir excavación, relleno y transporte de tierras sobrantes a vertedero, según NTE/IEP-6.

ENIW25b	Partida	m2	Barr antihumedad muro LO-20-FO	580,370	17,40	10.098,44	ENIW25b	Partida	m2	Barr antihumedad muro LO-20-FO	580,370	17,40	10.098,44
			Barrera antihumedad en muros con capa de oxiasfalto vertido en caliente, con un rendimiento mínimo de 1,6 kg/m ² , y lámina de oxiasfalto con uniones solapadas, tipo LO-20-FO, de 20 gr/dm ² de masa total con armadura de fieltro orgánico saturado y con arena como antiadherente, según norma UNE 104-238, incluso limpieza previa del soporte y mermas.							Barrera antihumedad en muros con capa de oxiasfalto vertido en caliente, con un rendimiento mínimo de 1,6 kg/m ² , y lámina de oxiasfalto con uniones solapadas, tipo LO-20-FO, de 20 gr/dm ² de masa total con armadura de fieltro orgánico saturado y con arena como antiadherente, según norma UNE 104-238, incluso limpieza previa del soporte y mermas.			
			CAP_02	1		386.003,62	386.003,62			CAP_02	1		386.003,62
CAP_03	Capítulo	RED DE SANEAMIENTO	1	7.821,54	7.821,54	CAP_03	Capítulo	RED DE SANEAMIENTO	1	7.821,54	7.821,54		
EISS.4bfb	Partida	m	Bajante PVC pluv ø110 30%acc	240,000	12,66	3.038,40	EISS.4bfb	Partida	m	Bajante PVC pluv ø110 30%acc	240,000	12,66	3.038,40
			Bajante de evacuación de aguas residuales, con tubo de PVC sanitario, de 110 mm. de diámetro, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, incluso ayudas de albañilería.							Bajante de evacuación de aguas residuales, con tubo de PVC sanitario, de 110 mm. de diámetro, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, incluso ayudas de albañilería.			
EISS42babb	Partida	m	Cndc PVC p/san ø160 est 30%acc	88,300	16,23	1.433,11	EISS42babb	Partida	m	Cndc PVC p/san ø160 est 30%acc	88,300	16,23	1.433,11
			Conducción realizada con tubo de PVC rígido, exento de cargas y plastificantes, de pared estructurada, unión por junta elástica, de 160 mm. de diámetro, con una resistencia al aplastamiento de 4 N/m ² , incluso lubricante para unión de los tubos y con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, colocado en red de saneamiento.							Conducción realizada con tubo de PVC rígido, exento de cargas y plastificantes, de pared estructurada, unión por junta elástica, de 160 mm. de diámetro, con una resistencia al aplastamiento de 4 N/m ² , incluso lubricante para unión de los tubos y con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, colocado en red de saneamiento.			
EISS42bacb	Partida	m	Cndc PVC p/san ø200 est 30%acc	37,000	21,77	805,49	EISS42bacb	Partida	m	Cndc PVC p/san ø200 est 30%acc	37,000	21,77	805,49



Conducción realizada con tubo de PVC rígido, exento de cargas y plastificantes, de pared estructurada, unión por junta elástica, de 200 mm. de diámetro, con una resistencia al aplastamiento de 4 N/m², incluso lubricante para unión de los tubos y con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, colocado en red de saneamiento.

Conducción realizada con tubo de PVC rígido, exento de cargas y plastificantes, de pared estructurada, unión por junta elástica, de 200 mm. de diámetro, con una resistencia al aplastamiento de 4 N/m², incluso lubricante para unión de los tubos y con un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, colocado en red de saneamiento.

EISS19ca	Partida	u	Arqueta sifónica 50x50x60cm	2,000	104,40	208,80	EISS19ca	Partida	u	Arqueta sifónica 50x50x60cm	2,000	104,40	208,80
			Arqueta sifónica de dimensiones interiores 50x50x60 cm., formada por fábrica de ladrillo macizo de 24x11.5x5 cm., con juntas de mortero de cemento de 1 cm. de espesor, sobre solera de hormigón en masa HM 10, enfoscada y bruñida con mortero de cemento M-40a (1.6), cerco de perfil laminado L 50.5 mm. y tapa de hormigón, incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparado del cerco y recibido de cercos y tubos, según NTE-ISS.							Arqueta sifónica de dimensiones interiores 50x50x60 cm., formada por fábrica de ladrillo macizo de 24x11.5x5 cm., con juntas de mortero de cemento de 1 cm. de espesor, sobre solera de hormigón en masa HM 10, enfoscada y bruñida con mortero de cemento M-40a (1.6), cerco de perfil laminado L 50.5 mm. y tapa de hormigón, incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparado del cerco y recibido de cercos y tubos, según NTE-ISS.			
EISS14abca	Partida	u	Sumd a inx <3l/seg sal verto110	19,000	49,90	948,10	EISS14abca	Partida	u	Sumd a inx <3l/seg sal verto110	19,000	49,90	948,10
			Sumidero sifónico de acero inoxidable 18/8 (AISI-304), para recogida de aguas en locales húmedos, caudal de menos de 3 l/seg, de salida vertical de 110 mm. de diámetro, con rejilla de protección de 110 mm., incluso acometida a desagüe a red general.							Sumidero sifónico de acero inoxidable 18/8 (AISI-304), para recogida de aguas en locales húmedos, caudal de menos de 3 l/seg, de salida vertical de 110 mm. de diámetro, con rejilla de protección de 110 mm., incluso acometida a desagüe a red general.			
EISA25a	Partida	m	Sumidero lineal	4,000	114,40	457,60	EISA25a	Partida	m	Sumidero lineal	4,000	114,40	457,60
			Sistema de drenaje lineal compuesto por sumidero de hormigón polímero de 10 cm. de alto 13 cm de ancho, con rejilla decobertura de acero galvanizado, con salida preformada para manguitos de diámetro nominal 10 cm., para recogida de aguas en superficies de tránsito y zona peatonal.							Sistema de drenaje lineal compuesto por sumidero de hormigón polímero de 10 cm. de alto 13 cm de ancho, con rejilla decobertura de acero galvanizado, con salida preformada para manguitos de diámetro nominal 10 cm., para recogida de aguas en superficies de tránsito y zona peatonal.			
BombSOT	Partida	u	Sistema de evacuación forzada de agua mediante grupo moto bomba.	1,000	930,04	930,04	BombSOT	Partida	u	Sistema de evacuación forzada de agua mediante grupo moto bomba.	1,000	930,04	930,04
			Sistema de evacuación forzada de agua mediante grupo moto bomba.							Sistema de evacuación forzada de agua mediante grupo moto bomba.			
			CAP_03	1	7.821,54	7.821,54				CAP_03	1	7.821,54	7.821,54
CAP_04	Capitulo		ESTRUCTURA *	1	304.564,36	304.564,36	CAP_04	Capitulo		ESTRUCTURA *	1	304.564,36	304.564,36
EEHF.6dcfa	Partida	m2	Forjado unidireccional, vigas planas y pilares de hormigón armad	3.409,690	75,70	258.113,53	EEHF.6dcfa	Partida	m2	Forjado unidireccional, vigas planas y pilares de hormigón armad	3.409,690	75,70	258.113,53
			Forjado unidireccional, vigas planas y pilares de hormigón armado de 25 N/mm ² , (HA-25/B/20/IIa), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm, mallazo ME 15x30 diámetro ø 5-5 mm. de acero B 500 T, con una cuantía de acero B 500 S según planos, con semivigueta tipo T-12, para canto 25+5 cm. e intereje de 70 cm., con bovedilla de hormigón, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EFHE y EHE.							Forjado unidireccional, vigas planas y pilares de hormigón armado de 25 N/mm ² , (HA-25/B/20/IIa), consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20 mm, mallazo ME 15x30 diámetro ø 5-5 mm. de acero B 500 T, con una cuantía de acero B 500 S según planos, con semivigueta tipo T-12, para canto 25+5 cm. e intereje de 70 cm., con bovedilla de hormigón, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EFHE y EHE.			



EEHL.1cbb	Partida	m3	Hormigón armado con una cuantía según planos de acero B 500 S, e	84,720	206,62	17.504,85	EEHL.1cbb	Partida	m3	Hormigón armado con una cuantía según planos de acero B 500 S, e	84,720	206,62	17.504,85
			Hormigón armado con una cuantía según planos de acero B 500 S, en losas, con hormigón HA-25/B/20lla, consistencia blanda y tamaño máximo 20 mm., elaborado, transportado y puesto en obra, incluso encofrado.							Hormigón armado con una cuantía según planos de acero B 500 S, en losas, con hormigón HA-25/B/20lla, consistencia blanda y tamaño máximo 20 mm., elaborado, transportado y puesto en obra, incluso encofrado.			
C0404	Partida	m2	Losa de ascensor de 25 cm de hormigón armado HA-25/B/20/l armada	3,370	214,83	723,98	C0404	Partida	m2	Losa de ascensor de 25 cm de hormigón armado HA-25/B/20/l armada	3,370	214,83	723,98
			Losa de ascensor de 25 cm de hormigón armado HA-25/B/20/l armada con acero B-500S, incluso vertido, encofrado, desencofrado, ferrallado y curado.							Losa de ascensor de 25 cm de hormigón armado HA-25/B/20/l armada con acero B-500S, incluso vertido, encofrado, desencofrado, ferrallado y curado.			
C0405	Partida	m2	Lamina anti-impacto en forjado de separación de semisotano y pla	2.575,000	7,16	18.437,00	C0405	Partida	m2	Lamina anti-impacto en forjado de separación de semisotano y pla	2.575,000	7,16	18.437,00
			Lamina anti-impacto en forjados de separación de plantas de viviendas. Lámina de polietileno reticulado de celda cerrada. Densidad 25-30 kg/m3. 0.034 Kcal/hm°C. Espesor de 5 mm. TROSINTER 25/5.							Lamina anti-impacto en forjados de separación de plantas de viviendas. Lámina de polietileno reticulado de celda cerrada. Densidad 25-30 kg/m3. 0.034 Kcal/hm°C. Espesor de 5 mm. TROSINTER 25/5.			
C02D1E5S	Partida	m2	Suministro y colocación de lamina de espuma de polietileno retic	515,000	19,00	9.785,00	C02D1E5S	Partida	m2	Suministro y colocación de lamina de espuma de polietileno retic	515,000	19,00	9.785,00
			Suministro y colocación de lamina de espuma de polietileno reticulado (antivibración) de 3 mm de espesor, lámina de plomo de 0.35 mm de espesor y de peso de 4 kg/m2, lámina de espuma de polietileno reticulado (antivibración) de 3 mm de espesor, el espesor total es de 6.35 mm. en sus laterales tiene tacos para una mayor unión entre las láminas. APLOMB-22 BASICO GRIS. TROSINTER.							Suministro y colocación de lamina de espuma de polietileno reticulado (antivibración) de 3 mm de espesor, lámina de plomo de 0.35 mm de espesor y de peso de 4 kg/m2, lámina de espuma de polietileno reticulado (antivibración) de 3 mm de espesor, el espesor total es de 6.35 mm. en sus laterales tiene tacos para una mayor unión entre las láminas. APLOMB-22 BASICO GRIS. TROSINTER.			
			CAP_04	1	304.564,36	304.564,36				CAP_04	1	304.564,36	304.564,36
CAP_05	Capitulo	CUBIERTAS *	1	28.124,94	28.124,94	CAP_05	Capitulo	CUBIERTAS *	1	37.545,90	37.545,90		
EQAV.1aaaa	Partida	m2	Cub tabl bardos PN-7 LVM-3 25mm	161,250	59,34	9.568,58	EQAV.1aaaa	Partida	m2	Cub tabl bardos PN-7 LVM-3 25mm	161,250	59,34	9.568,58



			Cubierta plana, transitable, ventilada con pavimento fijo formada por tablero de bardos cerámicos machiembrados de 50x30x3 cm. recibidos con mortero de yeso alternando juntas y colocado flotante sobre ladrillos cerámicos huecos dispuestos a 55 cm. entre ejes rematados con maestra de yeso y cintas de papel para evitar la adherencia al tablero, capa de mortero de regularización de 2 cm. de espesor de mortero de cemento fratasado, aislamiento térmico formado por fieltro de lana de vidrio de 25 mm. de espesor tipo LVM-3, capa separadora antiadherente formada por fieltro de fibra de vidrio de 120 gr/m2, impermeabilización mediante membrana bicapa PN-7 (UNE 104402/96) no adherida al soporte constituida por dos láminas de betún modificado unidas entre sí en toda su superficie, la inferior armada con fieltro de fibra de vidrio (LBM-30-FV) y la superior con fieltro de poliéster (LBM-40-FP), capa antiadherente film de polietileno de 0,50 mm de espesor sobre membrana impermeabilizante con simple solapo entre piezas, incluso limpieza previa del soporte, replanteo, formación de baberos, mimbeles, sumideros y otros elementos especiales con bandas de refuerzo, mermas y solapos. Medida en proyección horizontal.														
EQAN.1aaba	Partida	m2	Cubierta sobre forjado inclinado	334,590	55,46	18.556,36	EQAN.1aaba	Partida	m2	Cubierta sobre forjado inclinado	334,590	55,46	18.556,36				
			Cubierta sobre forjado inclinado, con teja cerámica curva de 45x18 cm, colocada en hiladas paralelas al alero, con solapes, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/8, incluso p.p. de elementos aislante e impermeabilizante, piezas especiales, cumbresas, limas y remates.							Cubierta sobre forjado inclinado, con teja cerámica curva de 45x18 cm, colocada en hiladas paralelas al alero, con solapes, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/8, incluso p.p. de elementos aislante e impermeabilizante, piezas especiales, cumbresas, limas y remates.							
							E256	Partida	m2	Aislamiento bajo cubiertas XPS	495,840	19,00	9.420,96				
			CAP_05	1		28.124,94				CAP_05	1		37.545,90		37.545,90		
CAP_06	Capitulo		ALBANILERIA *	1		286.786,56	CAP_06	Capitulo		ALBANILERIA *	1		284.560,30		284.560,30		
EFFC10dcla	Partida	m2	FACHADA CARA VISTA	422,180	85,93	36.277,93	EFFC10dcla	Partida	m2	FACHADA CARA VISTA	422,180	84,93	35.855,75				



Cerramiento compuesto por hoja exterior cara vista, realizada con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x11 cm., aislamiento a base de poliuretano proyectado de 40 mm. de espesor, hoja interior de 7 cm. de espesor, realizada con ladrillo cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, formación de jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según NBE-FL-90 y NTE-FFL.

NOTA: FACHADA CARAVISTA + CAMARA LANA DE ROCA + LH7.

Cerramiento compuesto por hoja exterior cara vista, realizada con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x11 cm., aislamiento a base de poliuretano proyectado de 40 mm. de espesor, hoja interior de 7 cm. de espesor, realizada con ladrillo cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, formación de jambas, ejecución de encuentros, elementos especiales y recibido de carpintería, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según NBE-FL-90 y NTE-FFL.

NOTA: FACHADA CARAVISTA + CAMARA + LANA DE VIDRIO + LH7.

EFFC13aaaa	Partida	m2	FACHADA PARA REVESTIR	468,840	50,03	23.456,07	EFFC13aaaa	Partida	m2	FACHADA PARA REVESTIR	468,840	49,03	22.987,23
			Cerramiento para revestir, compuesto por hoja exterior de 11 cm. de espesor, realizada con fábrica de ladrillos cerámicos de 33x16x11 cm., aislamiento a base de lana de roca de 40 mm. de espesor y hoja interior de 7 cm de espesor formada por ladrillos huecos de 33x16x7 cm tomados con mortero, juntas de 1 cm. de espesor, sin incluir enfoscado de la hoja interior ni guarnecido-enlucido de la hoja exterior, ejecución de encuentros, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según NTE/FFL.							Cerramiento para revestir, compuesto por hoja exterior de 11 cm. de espesor, realizada con fábrica de ladrillos cerámicos de 33x16x11 cm., aislamiento a base de lana de roca de 40 mm. de espesor y hoja interior de 7 cm de espesor formada por ladrillos huecos de 33x16x7 cm tomados con mortero, juntas de 1 cm. de espesor, sin incluir enfoscado de la hoja interior ni guarnecido-enlucido de la hoja exterior, ejecución de encuentros, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según NTE/FFL.			
			NOTA: FACHADA PARA REVESTIR LH11 + LR 40 MM + LH7.							NOTA: FACHADA PARA REVESTIR LH11 + LV 40 MM + LH7.			
C0504LOE	Partida	m2	MEDIANERA EDIFICIO	1.335,240	50,03	66.802,06	C0504LOE	Partida	m2	MEDIANERA EDIFICIO	1.335,240	49,03	65.466,82
			Medianera compuesta por hoja exterior de LH-11 enfoscado en el tradós, aislante de lana de roca 4 cm y hoja interior de LH-7 de 70 kg/m3, tomado con mortero de cemento.							Medianera compuesta por hoja exterior de LH-11 enfoscado en el tradós, aislante de lana de roca 4 cm y hoja interior de LH-7 de 70 kg/m3, tomado con mortero de cemento.			
			NOTA: LH11 + LANA ROCA + LH7.							NOTA: LH11 + LANA VIDRIO + LH7.			
EFFC19bcb	Partida	m2	DIVISORIA VIVIENDAS	577,200	48,00	27.705,60	EFFC19bcb	Partida	m2	DIVISORIA VIVIENDAS	577,200	48,00	27.705,60
			Fábrica para revestir, de 24 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos perforados de 24x11.5x9 cm., sentados con mortero de cemento procedente de central M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas por roturas y un 20% de mermas de mortero.							Fábrica para revestir, de 24 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos perforados de 24x11.5x9 cm., sentados con mortero de cemento procedente de central M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas por roturas y un 20% de mermas de mortero.			
			NOTA: FORMADO POR PANAL O TERMOARCILLA DE 24 CM DE ESPESOR.							NOTA: FORMADO POR PANAL O TERMOARCILLA DE 24 CM DE ESPESOR.			



EFFC19aea	Partida	m2	ZONAS COMUNES, ASCENSOR, ESCALERA, MONTACOCHEs	1.010,050	28,64	28.927,83	EFFC19aea	Partida	m2	ZONAS COMUNES, ASCENSOR, ESCALERA, MONTACOCHEs	1.010,050	28,64	28.927,83
			Fábrica para revestir, en antepechos de cubierta y division de viviendas, de 11 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x11 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.							Fábrica para revestir, en antepechos de cubierta y division de viviendas, de 11 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x11 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.			
			NOTA: FABRICA DE LADRILLO PANAL DE 11 CM DE ESPESOR.							NOTA: FABRICA DE LADRILLO PANAL DE 11 CM DE ESPESOR.			
EFFC19aba	Partida	m2	TABIQUERIA INTERIOR 7 CM ESPESOR	1.507,700	18,49	27.877,37	EFFC19aba	Partida	m2	TABIQUERIA INTERIOR 7 CM ESPESOR	1.507,700	18,49	27.877,37
			Fábrica para revestir, de 7 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.							Fábrica para revestir, de 7 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.			
			NOTA: TABIQUE LADRILLO HUECO 7 CM ESPESOR.							NOTA: TABIQUE LADRILLO HUECO 7 CM ESPESOR.			
LH11	Partida	m2	TABIQUERIA INTERIOR 11 CM ESPESOR	622,310	21,00	13.068,51	LH11	Partida	m2	TABIQUERIA INTERIOR 11 CM ESPESOR	622,310	21,00	13.068,51
			Fábrica para revestir, de 11 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.							Fábrica para revestir, de 11 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x7 cm., sentados con mortero de cemento confeccionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.			
			NOTA: TABIQUE LADRILLO HUECO 11 CM ESPESOR.							NOTA: TABIQUE LADRILLO HUECO 11 CM ESPESOR.			
EFFC19aaa	Partida	m2	FALSEADOS PILARES DE	1.036,800	18,41	19.087,49	EFFC19aaa	Partida	m2	FALSEADOS PILARES DE	1.036,800	18,41	19.087,49



			Fábrica para revestir, de 5 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x5 cm., sentados con mortero de cemento confectionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.				Fábrica para revestir, de 5 cm. de espesor, construida según NBE-FL90 y NTE-FFL, con ladrillos huecos de 24x11.5x5 cm., sentados con mortero de cemento confectionado en obra M-40a (1:6), con juntas de 1 cm. de espesor, aparejados, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de perdidas por roturas y un 30% de mermas de mortero.						
EEFC14ba	Partida	m2	Formación de peldaño con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7	185,900	16,32	3.033,89	EEFC14ba	Partida	m2	Formación de peldaño con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7	185,900	16,32	3.033,89
			Formación de peldaño con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm., recibidos con mortero de cemento confectionado en obra M-40a (1:6), incluso replanteo, nivelación, parte proporcional de mermas, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.							Formación de peldaño con ladrillos cerámicos huecos de 24x11.5x7 cm., recibidos con mortero de cemento confectionado en obra M-40a (1:6), incluso replanteo, nivelación, parte proporcional de mermas, roturas, humedecido de las piezas y limpieza.			
EISV18cb	Partida	m	Cdto tb fix PVC ø 102 30%acc Conducto realizado con tubo flexible, constituido por una lámina textil recubierta de PVC y reforzada por un hilo de acero en espiral, de 102 mm. de diámetro, para una presión máxima de 200 mm.c.a., para instalaciones de climatización, ventilación y extracción de humos. Incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios.	97,450	14,14	1.377,94	EISV18cb	Partida	m	Cdto tb fix PVC ø 102 30%acc Conducto realizado con tubo flexible, constituido por una lámina textil recubierta de PVC y reforzada por un hilo de acero en espiral, de 102 mm. de diámetro, para una presión máxima de 200 mm.c.a., para instalaciones de climatización, ventilación y extracción de humos. Incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios.	97,450	14,14	1.377,94
EISV.4a	Partida	u	Difusor aluminio 12x12 Difusor cuadrado de aluminio anodizado con compuerta de regulación y puente de montaje de 12x12".	22,000	15,35	337,70	EISV.4a	Partida	u	Difusor aluminio 12x12 Difusor cuadrado de aluminio anodizado con compuerta de regulación y puente de montaje de 12x12".	22,000	15,35	337,70
EISV13bb	Partida	m	Conducto ventilación db H Conducto doble de ventilación forzada, formado con piezas prefabricadas de hormigón vibrado, recibido con mortero de cemento M-40(1:6), incluso parte proporcional de piezas especiales, rejilla de lamas y capa de aislamiento térmico en los pasos de forjado, construido según NTE/ISV-10. Medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.	153,200	32,74	5.015,77	EISV13bb	Partida	m	Conducto ventilación db H Conducto doble de ventilación forzada, formado con piezas prefabricadas de hormigón vibrado, recibido con mortero de cemento M-40(1:6), incluso parte proporcional de piezas especiales, rejilla de lamas y capa de aislamiento térmico en los pasos de forjado, construido según NTE/ISV-10. Medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.	153,200	32,74	5.015,77
EISV15bd	Partida	u	Aspirador est H fc cdto 20x20 Aspirador estático de hormigón refractario, para conducción vertical de ventilación de 20x20 cm., compuesto de aros y tapa, recibido con mortero de cemento M-40a (1:6), con certificado oficial de funcionamiento, construido según NTE/ISV-9-10.	10,000	81,84	818,40	EISV15bd	Partida	u	Aspirador est H fc cdto 20x20 Aspirador estático de hormigón refractario, para conducción vertical de ventilación de 20x20 cm., compuesto de aros y tapa, recibido con mortero de cemento M-40a (1:6), con certificado oficial de funcionamiento, construido según NTE/ISV-9-10.	10,000	81,84	818,40
EFFW.8aa	Partida	u	Ayudas de albañilería, subidas de material para instalaciones e	1,000	33.000,00	33.000,00	EFFW.8aa	Partida	u	Ayudas de albañilería, subidas de material para instalaciones e	1,000	33.000,00	33.000,00



Ayudas de albañilería, subidas de material para instalaciones eléctrica, fanoteria y carpinterías. Incluye uso de utillaje y herramienta de albañilería, transporte interno en la obra y pequeño material. Y apertura de rozas, por medios manuales, de 7x5 cm. sobre fábrica de ladrillo hueco, incluso limpieza, recogida y transporte de escombros hasta el lugar de descarga.

Ayudas de albañilería, subidas de material para instalaciones eléctrica, fanoteria y carpinterías. Incluye uso de utillaje y herramienta de albañilería, transporte interno en la obra y pequeño material. Y apertura de rozas, por medios manuales, de 7x5 cm. sobre fábrica de ladrillo hueco, incluso limpieza, recogida y transporte de escombros hasta el lugar de descarga.

CAP_06 1 286.786,56 286.786,56

CAP_06 1 284.560,30 284.560,30

CAP_07	Capítulo	REVESTIMIENTOS *	1	181.343,72	181.343,72	CAP_07	Capítulo	REVESTIMIENTOS *	1	181.343,72	181.343,72
ERPR.5a	Partida	m2 Revoco proy granítico impl (PATIO LUCES) Revoco proyectado granítico impermeable resistente a los rayos ultravioletas, permeable al vapor de agua y acabado en distintos colores, obtenido por la aplicación de un film de plástico sobre el que se proyecta el árido seleccionado de granulometría entre 3 y 4 mm., a base de capa de imprimación y capa adhesiva, aplicadas a rodillo y capa de acabado, proyectado manual o mecánicamente y presionado con rodillo duro para incrustar el árido, según NTE/RPR-10.	468,840	20,05	9.400,24	ERPR.5a	Partida	m2 Revoco proy granítico impl (PATIO LUCES) Revoco proyectado granítico impermeable resistente a los rayos ultravioletas, permeable al vapor de agua y acabado en distintos colores, obtenido por la aplicación de un film de plástico sobre el que se proyecta el árido seleccionado de granulometría entre 3 y 4 mm., a base de capa de imprimación y capa adhesiva, aplicadas a rodillo y capa de acabado, proyectado manual o mecánicamente y presionado con rodillo duro para incrustar el árido, según NTE/RPR-10.	468,840	20,05	9.400,24
ERPE.1coba	Partida	m2 Enf M-40a bruñ vert ext Enfoscado sin maestrear bruñido, con mortero de cemento de dosificación M-40a (1:6) en paramento vertical exterior, según NTE-RPE-5.	1.723,570	16,32	28.128,66	ERPE.1coba	Partida	m2 Enf M-40a bruñ vert ext Enfoscado sin maestrear bruñido, con mortero de cemento de dosificación M-40a (1:6) en paramento vertical exterior, según NTE-RPE-5.	1.723,570	16,32	28.128,66
ERPG.4cba	Partida	m2 Guam-enl y proy maes vert Guamecido maestreado, y enlucido, realizado con pasta de yeso proyectado a maquina sobre paramentos verticales, regleado, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, según NTE/RPG10.	5.898,410	8,70	51.316,17	ERPG.4cba	Partida	m2 Guam-enl y proy maes vert Guamecido maestreado, y enlucido, realizado con pasta de yeso proyectado a maquina sobre paramentos verticales, regleado, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, según NTE/RPG10.	5.898,410	8,70	51.316,17
ERPG.4cbb	Partida	m2 Guam-enl y proy maes hrz Guamecido maestreado, y enlucido, realizado con pasta de yeso proyectado a maquina sobre paramentos horizontales, regleado, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, según NTE/RPG10.	2.021,190	8,70	17.584,35	ERPG.4cbb	Partida	m2 Guam-enl y proy maes hrz Guamecido maestreado, y enlucido, realizado con pasta de yeso proyectado a maquina sobre paramentos horizontales, regleado, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, según NTE/RPG10.	2.021,190	8,70	17.584,35
ERTC.1aa	Partida	m2 Falso techo escy lisa 100x60 Falso techo realizado con placas de escayola lisa de 100x60 cm., sustentado con esparto y pasta de escayola, según NTE/RTC-16.	298,540	15,04	4.490,04	ERTC.1aa	Partida	m2 Falso techo escy lisa 100x60 Falso techo realizado con placas de escayola lisa de 100x60 cm., sustentado con esparto y pasta de escayola, según NTE/RTC-16.	298,540	15,04	4.490,04
ERPA.1baac	Partida	m2 Alicat c/jnt azulejo 20x20 blanco MC J2 Alicatado con junta realizado con azulejo de 20x20 cm., color blanco, tomado con mortero de cemento M-40a (1:6) y rejuntado con mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica. NOTA: PRECIO DE ADQUISICIÓN 6,60 Euros / m2.	1.545,430	30,45	47.058,34	ERPA.1baac	Partida	m2 Alicat c/jnt azulejo 20x20 blanco MC J2 Alicatado con junta realizado con azulejo de 20x20 cm., color blanco, tomado con mortero de cemento M-40a (1:6) y rejuntado con mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica. NOTA: PRECIO DE ADQUISICIÓN 6,60 Euros / m2.	1.545,430	30,45	47.058,34



EFRV14a	Partida	m	Coronación de muro realizada con albardilla de aglomerado de pol	134,000	36,12	4.840,08	EFRV14a	Partida	m	Coronación de muro realizada con albardilla de aglomerado de pol	134,000	36,12	4.840,08
			Coronación de muro realizada con albardilla de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliéster en forma de U, de 16.5x4.6 cm., en varios colores, tomadas con mortero de cemento M-40a (1:6), incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza.							Coronación de muro realizada con albardilla de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliéster en forma de U, de 16.5x4.6 cm., en varios colores, tomadas con mortero de cemento M-40a (1:6), incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza.			
			NOTA: SE OFERTA CON PIEDRA CALIZA, CREMA NOVA DE 3 CM.							NOTA: SE OFERTA CON PIEDRA CALIZA, CREMA NOVA DE 3 CM.			
EFRV.3ca	Partida	m	Vierteaguas de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliés	187,220	33,71	6.311,19	EFRV.3ca	Partida	m	Vierteaguas de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliés	187,220	33,71	6.311,19
			Vierteaguas de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliéster, con goterón y galce, en colores varios, de 27x4.6 cm., tomado con mortero de cemento M-40a (1:6), incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada, eliminación de restos y limpieza.						Vierteaguas de aglomerado de polvo de mármol y resinas de poliéster, con goterón y galce, en colores varios, de 27x4.6 cm., tomado con mortero de cemento M-40a (1:6), incluso rejuntado con lechada de cemento coloreada, eliminación de restos y limpieza.				
			NOTA: SE OFERTA CON PIEDRA CALIZA, CREMA NOVA DE 3 CM.							NOTA: SE OFERTA CON PIEDRA CALIZA, CREMA NOVA DE 3 CM.			
00002	Partida	m	Banco de cocina de granito nacional, a elegir por la D.F., de 60	116,330	105,00	12.214,65	00002	Partida	m	Banco de cocina de granito nacional, a elegir por la D.F., de 60	116,330	105,00	12.214,65
			Banco de cocina de granito nacional, a elegir por la D.F., de 60 cm. de ancho y 2 cm. de espesor, cortado y pulido y cantos terminados, incluso frente de 7 cm de alto.						Banco de cocina de granito nacional, a elegir por la D.F., de 60 cm. de ancho y 2 cm. de espesor, cortado y pulido y cantos terminados, incluso frente de 7 cm de alto.				
			CAP_07	1	181.343,72	181.343,72				CAP_07	1	181.343,72	181.343,72
CAP_08	Capítulo		SOLADOS *	1	92.390,16	92.390,16	CAP_08	Capítulo		SOLADOS *	1	96.640,34	96.640,34
ERSR.2baaa	Partida	m2	Pavimento s/jnt gres 30x30 suave MC JC (BAÑOS Y COCINAS)	276,770	29,36	8.125,97	ERSR.2baaa	Partida	m2	Pavimento s/jnt gres 30x30 suave MC JC (BAÑOS Y COCINAS)	276,770	29,36	8.125,97
			Pavimento sin junta realizado con baldosas de pavimento de gres de 30x30 cm., colores suaves, tomado con mortero de cemento M-40a (1:6), con cemento espolvoreado sobre el mortero fresco y rejuntado con lechada de cemento portland (JC), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica. NOTA: PRECIO DE ADQUISICION 6,60 Euros / m2.						Pavimento sin junta realizado con baldosas de pavimento de gres de 30x30 cm., colores suaves, tomado con mortero de cemento M-40a (1:6), con cemento espolvoreado sobre el mortero fresco y rejuntado con lechada de cemento portland (JC), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica. NOTA: PRECIO DE ADQUISICION 6,60 Euros / m2.				
							E255	Partida	m2	Aislamiento lana de vidrio bajo gres	276,770	8,90	2.463,25
										aislamiento de lana mineral de vidrio de clase MW-033 UNE-EN 13162, de espesor 20 mm, rigidez dinámica 10 MN/m3 y resistencia térmica 0,60 m2K/w colocado sin adherir.			
ERSR.7ecc	Partida	m2	Pavimento c/jnt gres rust 30x30 C1 J2 (TERRAZAS)	299,960	32,62	9.784,70	ERSR.7ecc	Partida	m2	Pavimento c/jnt gres rust 30x30 C1 J2 (TERRAZAS)	299,960	32,62	9.784,70



EFPM.6bca	Partida	u	Puerta de entrada a vivienda, para barnizar, formada por una hoja blindada, lisa, de 203x82.5x4.5 cm., de tablero aglomerado, chapada en roble, precerco de pino y galce macizo de haya de 70x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas de haya, de 70x12 mm., bisagras de acero, cerradura de 5 puntos de anclaje, con pomo de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.	71,000	300,00	21.300,00	EFPM.6bca	Partida	u	Puerta de entrada a vivienda, para barnizar, formada por una hoja blindada, lisa, de 203x82.5x4.5 cm., de tablero aglomerado, chapada en roble, precerco de pino y galce macizo de haya de 70x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas de haya, de 70x12 mm., bisagras de acero, cerradura de 5 puntos de anclaje, con pomo de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.	71,000	300,00	21.300,00							
			Puerta de paso, ciega, lisa, para barnizar, formada por una hoja abatible de 203x72.5x3.5 cm., de tablero aglomerado, chapada en roble, precerco de pino y galce de haya de 60x40-60x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas macizo de haya de 70x12 mm., pernios de acero de 80 mm. y manivela de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.																	
			Puerta de paso, ciega, lisa, para barnizar, formada por una hoja abatible de 203x72.5x3.5 cm., de tablero aglomerado, chapada en roble, precerco de pino y galce de haya de 60x40-60x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas macizo de haya de 70x12 mm., pernios de acero de 80 mm. y manivela de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.																	
EFPM.6gca	Partida	u	Puerta de paso, vidriera, para acristalar en un 60% de su superf	36,000	310,00	11.160,00	EFPM.6gca	Partida	u	Puerta de paso, vidriera, para acristalar en un 60% de su superf	36,000	310,00	11.160,00							
			Puerta de paso, vidriera, para acristalar en un 60% de su superficie, lisa, para barnizar, formada por una hoja abatible de 203x72.5x3.5 cm., de tablero , chapada en roble, precerco de pino y galce de haya de 60x40-60x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas macizo de haya de 70x12 mm., pernios de acero de 80 mm. y manivela de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.																	
			Puerta de paso, vidriera, para acristalar en un 60% de su superficie, lisa, para barnizar, formada por una hoja abatible de 203x72.5x3.5 cm., de tablero , chapada en roble, precerco de pino y galce de haya de 60x40-60x20 mm., garras de fijación de acero galvanizado, tapajuntas macizo de haya de 70x12 mm., pernios de acero de 80 mm. y manivela de acero, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final, según NTE/PPM-8.																	
EFPM.253S	Partida	u	Puerta corredera para barnizar, hoja lisa chapada en madera de r	8,000	572,89	4.583,12	EFPM.253S	Partida	u	Puerta corredera para barnizar, hoja lisa chapada en madera de r	8,000	572,89	4.583,12							
			Puerta corredera para barnizar, hoja lisa chapada en madera de roble, canteada de 35 mm de espesor y cerco de 7x3.5 cm en madera de roble, precerco de pinto de 7x3.5 cm, tapajuntas de 7x1.5 cm en madera de roble, incluso herrajes de colgar y de seguridad latonados.																	
			Puerta corredera para barnizar, hoja lisa chapada en madera de roble, canteada de 35 mm de espesor y cerco de 7x3.5 cm en madera de roble, precerco de pinto de 7x3.5 cm, tapajuntas de 7x1.5 cm en madera de roble, incluso herrajes de colgar y de seguridad latonados.																	
EFPM15daca	Partida	m2	Frente de armario formado por dos hoja/s ciega/s abatible/s de 2	164,000	135,04	22.146,56	EFPM15daca	Partida	m2	Frente de armario formado por dos hoja/s ciega/s abatible/s de 2	164,000	135,04	22.146,56							



Frente de armario formado por dos hoja/s ciega/s abatible/s de 225x58x1.5 cm., lisa/s de tablero aglomerado chapada en roble, precerco de pino de 60x40 mm., garras de fijación de acero galvanizado para recibir a tabique, galce de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x12 mm., bisagras de acero de 60x40 mm. y tirador con pomo, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final según NTE/PPM-8.

NOTA: SE INCLUYE BARRA DE COLGAR, BALDA SUPERIOR Y FORRADO INTERIOR.

Frente de armario formado por dos hoja/s ciega/s abatible/s de 225x58x1.5 cm., lisa/s de tablero aglomerado chapada en roble, precerco de pino de 60x40 mm., garras de fijación de acero galvanizado para recibir a tabique, galce de 70x30 mm. y tapajuntas de 70x12 mm., bisagras de acero de 60x40 mm. y tirador con pomo, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado y ajuste final según NTE/PPM-8.

NOTA: SE INCLUYE BARRA DE COLGAR, BALDA SUPERIOR Y FORRADO INTERIOR.

CAP_09 1 72.609,68 72.609,68

CAP_09 1 72.609,68 72.609,68

CAP_10	Capítulo	CARPINTERIA METALICA	1	95.631,54	95.631,54	CAP_10	Capítulo	CARPINTERIA METALICA	1	137.476,45	137.476,45		
EFPA.8cb	Partida	u	Puerta de paso de una hoja abatible de 90x210 cm., formada por d	15,000	171,50	2.572,50	EFPA.8cb	Partida	u	Puerta de paso de una hoja abatible de 90x210 cm., formada por d	15,000	171,50	2.572,50
			Puerta de paso de una hoja abatible de 90x210 cm., formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, con rejillas inferiores y superiores, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm. de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.							Puerta de paso de una hoja abatible de 90x210 cm., formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, con rejillas inferiores y superiores, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm. de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.			
EFPA.4ba	Partida	u	Puerta cortafuegos RF-60, de 1 hoja abatible de hueco en obra de	15,000	464,90	6.973,50	EFPA.4ba	Partida	u	Puerta cortafuegos RF-60, de 1 hoja abatible de hueco en obra de	15,000	464,90	6.973,50
			Puerta cortafuegos RF-60, de 1 hoja abatible de hueco en obra de 700x2000 mm. y 58 mm. de espesor, fabricada con dos chapas de acero de 1/1.5 mm. de espesor y aislamiento rígido en su interior, incluso marco de acero de 3 mm. de espesor en forma de Z, bisagras, manillas y cerradura de acero, acabado con pintura de imprimación antioxidante, incluso aplomado y colocación.							Puerta cortafuegos RF-60, de 1 hoja abatible de hueco en obra de 700x2000 mm. y 58 mm. de espesor, fabricada con dos chapas de acero de 1/1.5 mm. de espesor y aislamiento rígido en su interior, incluso marco de acero de 3 mm. de espesor en forma de Z, bisagras, manillas y cerradura de acero, acabado con pintura de imprimación antioxidante, incluso aplomado y colocación.			
EFPA.3ba	Partida	u	Tapa de registro para instalaciones de agua y luz en la fachada	8,000	278,95	2.231,60	EFPA.3ba	Partida	u	Tapa de registro para instalaciones de agua y luz en la fachada	8,000	278,95	2.231,60
			Tapa de registro para instalaciones de agua y luz en la fachada de la parcela instalaciones, de 1 hoja abatible de 500x500mm. y 58 mm. de espesor, fabricada con dos chapas de acero de 1/1.5 mm. de espesor y aislamiento rígido en su interior, incluso marco de acero de 3 mm. de espesor en forma de Z, bisagras, manillas y cerradura de acero, acabado con pintura de imprimación antioxidante, incluso aplomado y colocación.							Tapa de registro para instalaciones de agua y luz en la fachada de la parcela instalaciones, de 1 hoja abatible de 500x500mm. y 58 mm. de espesor, fabricada con dos chapas de acero de 1/1.5 mm. de espesor y aislamiento rígido en su interior, incluso marco de acero de 3 mm. de espesor en forma de Z, bisagras, manillas y cerradura de acero, acabado con pintura de imprimación antioxidante, incluso aplomado y colocación.			
EFDB36a	Partida	m	Barandilla de 0.95 m. de altura, realizada con montantes de ancl	63,490	110,00	6.983,90	EFDB36a	Partida	m	Barandilla de 0.95 m. de altura, realizada con montantes de ancl	63,490	110,00	6.983,90



Barandilla de 0.95 m. de altura, realizada con montantes de anclaje rectangulares de acero pintado, separados cada 100 cm., y pasamanos de acero para pintar de 70 mm. de diámetro, incluso accesorios para su colocación.

Barandilla de 0.95 m. de altura, realizada con montantes de anclaje rectangulares de acero pintado, separados cada 100 cm., y pasamanos de acero para pintar de 70 mm. de diámetro, incluso accesorios para su colocación.

CM1	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM1 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. NOTA: CORRESPONDE A CM1 (2.20X2.20M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM1.	8,000	1.122,33	8.978,64	CM1	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM1 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO NOTA: CORRESPONDE A CM1 (2.20X2.20M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM1.	8,000	1.760,00	14.080,00
CM2	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM2 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. NOTA: CORRESPONDE A CM2 (1.90X1.60M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM2.	9,000	832,14	7.489,26	CM2	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM2 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO NOTA: CORRESPONDE A CM2 (1.90X1.60M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM2.	9,000	1.328,00	11.952,00
CM4	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM4 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. NOTA: CORRESPONDE A CM4 (2.84X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM4	1,000	1.591,67	1.591,67	CM4	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM4 Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO NOTA: CORRESPONDE A CM4 (2.84X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM4	1,000	2.545,00	2.545,00
CM5	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM5	3,000	1.313,64	3.940,92	CM5	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM5	3,000	2.080,00	6.240,00

			<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM5 (2.50X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM5.</p>													<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM5 (2.50X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM5.</p>
CM6	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM6</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM6 (2.10X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM6.</p>	2,000	1.327,28	2.654,56	CM6	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM6</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM6 (2.10X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM6.</p>	2,000	2.078,00	4.156,00			
CM7	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM7</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM7 (1.80X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM7.</p>	1,000	973,51	973,51	CM7	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM7</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM7 (1.80X2.50M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM7.</p>	1,000	1.440,00	1.440,00			
CM8	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM8</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM8 (1.80X2.20M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM8.</p>	1,000	863,53	863,53	CM8	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM8</p> <p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM8 (1.80X2.20M) LACADO COLOR CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM8.</p>	1,000	1.380,00	1.380,00			
CM9	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM9</p>	3,000	2.738,01	8.214,03	CM9	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, CM9</p>	3,000	4.320,00	12.960,00			

			<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM13 (0.90X2.30M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM13.</p>						<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM13 (0.90X2.30M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM13.</p>				
CM14	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM14</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM14 (1.20X1.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM14.</p>	6,000	431,61	2.589,66	CM14	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM14</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM14 (1.20X1.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM14.</p>	6,000	688,00	4.128,00
CM15	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM15</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM15 (1.00X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM15.</p>	4,000	476,36	1.905,44	CM15	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM15</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM15 (1.00X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM15.</p>	4,000	761,60	3.046,40
CM16	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM16</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM16 (1.40X1.35M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM16.</p>	4,000	491,74	1.966,96	CM16	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM16</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM16 (1.40X1.35M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM16.</p>	4,000	785,00	3.140,00
CM17	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM17</p>	3,000	431,06	1.293,18	CM17	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM17</p>	3,000	688,00	2.064,00

			<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM17 (1.10X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM17.</p>								<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM17 (1.10X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM17.</p>			
CM18	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM18</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM18 (0.80X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM18.</p>	6,000	436,91	2.621,46	CM18	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM18</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM18 (0.80X2.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM18.</p>	6,000	688,00	4.128,00	
CM19	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM19</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM19 (1.50X1.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM19.</p>	8,000	472,16	3.777,28	CM19	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM19</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM19 (1.50X1.20M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM19.</p>	8,000	752,00	6.016,00	
CM21	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM21</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM21 (0.75X2.50M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM21.</p>	3,000	472,32	1.416,96	CM21	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM21</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM21 (0.75X2.50M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM21.</p>	3,000	755,00	2.265,00	
CM22	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM22</p>	2,000	498,04	996,08	CM22	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM22</p>	2,000	796,00	1.592,00	

			<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM26 (1.40X1.20M) LACADO BLANCOCON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM26.</p>														<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM26 (1.40X1.20M) LACADO BLANCOCON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM26.</p>
CM27	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM27</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM27 (1.20X1.20M) LACADO BLANCO SIN PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM27.</p>	4,000	290,00	1.160,00	CM27	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM27</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM27 (1.20X1.20M) LACADO BLANCO SIN PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM27.</p>	4,000	464,00	1.856,00				
CM28	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM28</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM28 (1.34X1.20M) LACADO BLANCO SIN PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM28.</p>	1,000	410,25	410,25	CM28	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM28</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM28 (1.34X1.20M) LACADO BLANCO SIN PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM28.</p>	1,000	656,00	656,00				
CM29	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM29</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM29 (2.00X2.00M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM29.</p>	1,000	559,67	559,67	CM29	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM29</p> <p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM29 (2.00X2.00M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM29.</p>	1,000	894,00	894,00				
CM30	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM30</p>	9,000	145,95	1.313,55	CM30	Partida	u	<p>Carpintería de aluminio lacado de 60 micras, CM30</p>	9,000	232,00	2.088,00				



			<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM30 (0.60X0.60 M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM30.</p>						<p>Carpintería de aluminio lacado BLANCO de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. CON ROTURA DE PTE TERMICO</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A CM30 (0.60X0.60 M) LACADO BLANCO CON PERSIANA INCORPORADA. CORRESPONDE A CM30.</p>				
VISTA029	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, VISTA029	1,000	1.292,13	1.292,13	VISTA029	Partida	u	Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, VISTA029	1,000	1.292,13	1.292,13
			<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A VISTA 29 (1.30X3.15M) LACADO COLOR. PUERTA ENTRADA EDIFICIO</p>						<p>Carpintería de aluminio lacado color de 60 micras, compuesta por cerco, hoja, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A VISTA 29 (1.30X3.15M) LACADO COLOR. PUERTA ENTRADA EDIFICIO</p>				
E15DCC020	Partida	m2	Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura	6,880	209,72	1.442,87	E15DCC020	Partida	m2	Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura	6,880	209,72	1.442,87
			<p>Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso soportes del mismo material, patillas para anclaje a los paramentos, elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>						<p>Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso soportes del mismo material, patillas para anclaje a los paramentos, elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p>				
E15CGA090	Partida	ud	Puerta pivotante para garaje formada por bastidor tubular, super	1,000	2.557,55	2.557,55	E15CGA090	Partida	ud	Puerta pivotante para garaje formada por bastidor tubular, super	1,000	2.557,55	2.557,55
			<p>Puerta pivotante para garaje formada por bastidor tubular, superficie de chapa cerrada, todo de acero galvanizado, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A PUERTA DE GARAJE.</p>						<p>Puerta pivotante para garaje formada por bastidor tubular, superficie de chapa cerrada, todo de acero galvanizado, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).</p> <p>NOTA: CORRESPONDE A PUERTA DE GARAJE.</p>				
			CAP_10	1	95.631,54	95.631,54				CAP_10	1	137.476,45	137.476,45
CAP_11	Capitulo		INSTALACION ELECTRICA *	1	70.771,13	70.771,13	CAP_11	Capitulo		INSTALACION ELECTRICA *	1	70.771,13	70.771,13
00003	Partida	u	Partida alzada de conexion de la nueva red eléctrica a la existen	1,000	0,00	0,00	00003	Partida	u	Partida alzada de conexion de la nueva red eléctrica a la existen	1,000	0,00	0,00
			<p>Partida alzada de conexion de la nueva red eléctrica a la existente.</p>						<p>Partida alzada de conexion de la nueva red eléctrica a la existente.</p>				
EIEB.1ba	Partida	u	Caja general de protección de doble aislamiento, con bases de co	1,000	0,00	0,00	EIEB.1ba	Partida	u	Caja general de protección de doble aislamiento, con bases de co	1,000	0,00	0,00



								Instalación eléctrica empotrada en cocina, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.									Instalación eléctrica empotrada en cocina, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.																							
EIEB11fba	Partida	u			3,000	0,00	0,00	EIEB11fba	Partida	u			3,000	0,00	0,00	EIEB11fba	Partida	u			3,000	0,00	0,00	EIEB11fba	Partida	u			3,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en cuartos de instalaciones, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.										Instalación eléctrica empotrada en cuartos de instalaciones, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.																						
EIEB11bba	Partida	u			40,000	0,00	0,00	EIEB11bba	Partida	u			40,000	0,00	0,00	EIEB11bba	Partida	u			40,000	0,00	0,00	EIEB11bba	Partida	u			40,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en habitaciones dormitorio, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.										Instalación eléctrica empotrada en habitaciones dormitorio, con mecanismos de calidad media, instalado, comprobado, según planos y NTE/IEB-43/48/49 y R.E.B.T.																						
EIEB11hba	Partida	u			14,000	0,00	0,00	EIEB11hba	Partida	u			14,000	0,00	0,00	EIEB11hba	Partida	u			14,000	0,00	0,00	EIEB11hba	Partida	u			14,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en pasillo, con mecanismos de ca										Instalación eléctrica empotrada en pasillo, con mecanismos de ca																						
EIEB11dba	Partida	u			25,000	0,00	0,00	EIEB11dba	Partida	u			25,000	0,00	0,00	EIEB11dba	Partida	u			25,000	0,00	0,00	EIEB11dba	Partida	u			25,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en cuarto de baño o aseo, con me										Instalación eléctrica empotrada en cuarto de baño o aseo, con me																						
EIEB11cba	Partida	u			24,000	0,00	0,00	EIEB11cba	Partida	u			24,000	0,00	0,00	EIEB11cba	Partida	u			24,000	0,00	0,00	EIEB11cba	Partida	u			24,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en terrazas, con mecanismos de c										Instalación eléctrica empotrada en terrazas, con mecanismos de c																						
EIEB11fca	Partida	u			1,000	0,00	0,00	EIEB11fca	Partida	u			1,000	0,00	0,00	EIEB11fca	Partida	u			1,000	0,00	0,00	EIEB11fca	Partida	u			1,000	0,00	0,00									
								Instalación eléctrica empotrada en garaje, con mecanismos de cal										Instalación eléctrica empotrada en garaje, con mecanismos de cal																						
EIEP.4a	Partida	m			93,000	0,00	0,00	EIEP.4a	Partida	m			93,000	0,00	0,00	EIEP.4a	Partida	m			93,000	0,00	0,00	EIEP.4a	Partida	m			93,000	0,00	0,00									
								Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima										Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima																						
								Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima de 80 cm., instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm2 de sección, incluso excavación y relleno, según NTE/IEP-4, medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica.										Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad mínima de 80 cm., instalada con conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm2 de sección, incluso excavación y relleno, según NTE/IEP-4, medida desde la arqueta de conexión hasta la última pica.																						
11.01	Partida	ud			1,000	562,66	562,66	11.01	Partida	ud			1,000	562,66	562,66	11.01	Partida	ud			1,000	562,66	562,66	11.01	Partida	ud			1,000	562,66	562,66									
								CENTRALIZACION CONTADORES:										CENTRALIZACION CONTADORES:																						
								CENTRALIZACION DE CONTADORES:										CENTRALIZACION DE CONTADORES:																						
								- Esquema 10-250/400 en K-486.										- Esquema 10-250/400 en K-486.																						
								- Puerta de 1,60x0,70 m.										- Puerta de 1,60x0,70 m.																						
11.02	Partida	ud			1,000	1.943,73	1.943,73	11.02	Partida	ud			1,000	1.943,73	1.943,73	11.02	Partida	ud			1,000	1.943,73	1.943,73	11.02	Partida	ud			1,000	1.943,73	1.943,73									
								LINEA GENERAL ALIMENTACION:										LINEA GENERAL ALIMENTACION:																						



LINEA GENERAL DE ALIMENTACION:					LINEA GENERAL DE ALIMENTACION:								
- 96 ml Cable unipolar RZ1 150 mm2. - 96 ml Cable unipolar RZ1 95 mm2. - 32 ml Tubo DRN 160 mm.					- 96 ml Cable unipolar RZ1 150 mm2. - 96 ml Cable unipolar RZ1 95 mm2. - 32 ml Tubo DRN 160 mm.								
11.03	Partida	ud	Centralización de contadores.	1,000	2.352,94	2.352,94	11.03	Partida	ud	Centralización de contadores.	1,000	2.352,94	2.352,94
11.04	Partida	ud	Centralización de contadores. CUADROS ELECTRICOS:	1,000	2.813,30	2.813,30	11.04	Partida	ud	Centralización de contadores. CUADROS ELECTRICOS:	1,000	2.813,30	2.813,30
- Cuadro electrificación básica 5750 W. - Cuadro ascensor. - Cuadro RITI/S - Cuadro Escalera.					- Cuadro electrificación básica 5750 W. - Cuadro ascensor. - Cuadro RITI/S - Cuadro Escalera.								
11.05	Partida	ud	DERIVACIONES INDIVIDUALES: DERIVACIONES INDIVIDUALES:	1,000	4.603,58	4.603,58	11.05	Partida	ud	DERIVACIONES INDIVIDUALES: DERIVACIONES INDIVIDUALES:	1,000	4.603,58	4.603,58
- 1413 ML Cable unipolar 0721 de 16 mm2. - 150 ML Cable unipolar 0721 de 10 mm2. - 150 ML Cable unipolar 0721 de 6 mm2. - 471 ML Cable unipolar 0721 de 1,5 mm2. - 551 ML Tubo rígido PVC M40.					- 1413 ML Cable unipolar 0721 de 16 mm2. - 150 ML Cable unipolar 0721 de 10 mm2. - 150 ML Cable unipolar 0721 de 6 mm2. - 471 ML Cable unipolar 0721 de 1,5 mm2. - 551 ML Tubo rígido PVC M40.								
11.06	Partida	ud	INSTALACION VIVIENDAS: INSTALACION VIVIENDAS:	1,000	20.255,76	20.255,76	11.06	Partida	ud	INSTALACION VIVIENDAS: INSTALACION VIVIENDAS:	1,000	20.255,76	20.255,76
* 6360 ml de Cable unipolar H07V de 1,5 mm2. * 9600 ml de Cable unipolar H07V de 2,5 mm2. * 1980 ml de Cable unipolar H07V de 4 mm2. * 1620 ml de Cable unipolar H07V de 6 mm2. * 2120 ml tubo corrugado M20. * 3860 ml tubo corrugado M25. * 540 ml tubo corrugado M32. * 40 Base de enchufe schuko doble. * 400 Base de enchufe schuko. * 40 Base de enchufe cocina 25 Amperior. * 120 ud Interruptor unipolar. * 160 ud Interruptor conmutado unipolar. * 20 ud interruptor cruzamiento unipolar. * 20 ud Pulsador timbre. * 20 ud Zumbador. * 20 ud Interruptor bipolar 16A.					* 6360 ml de Cable unipolar H07V de 1,5 mm2. * 9600 ml de Cable unipolar H07V de 2,5 mm2. * 1980 ml de Cable unipolar H07V de 4 mm2. * 1620 ml de Cable unipolar H07V de 6 mm2. * 2120 ml tubo corrugado M20. * 3860 ml tubo corrugado M25. * 540 ml tubo corrugado M32. * 40 Base de enchufe schuko doble. * 400 Base de enchufe schuko. * 40 Base de enchufe cocina 25 Amperior. * 120 ud Interruptor unipolar. * 160 ud Interruptor conmutado unipolar. * 20 ud interruptor cruzamiento unipolar. * 20 ud Pulsador timbre. * 20 ud Zumbador. * 20 ud Interruptor bipolar 16A.								
11.07	Partida	ud	TELECOMUNICACIONES: TELECOMUNICACIONES:	1,000	2.557,55	2.557,55	11.07	Partida	ud	TELECOMUNICACIONES: TELECOMUNICACIONES:	1,000	2.557,55	2.557,55
- 600 ml Tubo corrugado reforzado M25. - 120 ml Tubo corrugado reforzado M40. - 140 ml Tubo corrugado reforzado M50. - 2 Registro de enlace. - 1 Instalación interior RITS. * 1 Instalación interiore RITI. * 4 Registro secundario 55x100x15 mm.					- 600 ml Tubo corrugado reforzado M25. - 120 ml Tubo corrugado reforzado M40. - 140 ml Tubo corrugado reforzado M50. - 2 Registro de enlace. - 1 Instalación interior RITS. * 1 Instalación interiore RITI. * 4 Registro secundario 55x100x15 mm.								
11.08	Partida	ud	INSTALACION INTEROR I.C.T.	1,000	5.242,97	5.242,97	11.08	Partida	ud	INSTALACION INTEROR I.C.T.	1,000	5.242,97	5.242,97



			INSTALACION ANTENA TV.						INSTALACION ANTENA TV.				
			- Instalacion antena TV para 22 viviendas.						- Instalacion antena TV para 22 viviendas.				
11.13	Partida	ud	VIDEOPORTERO ELECTRONICO	1,000	6.500,00	6.500,00	11.13	Partida	ud	VIDEOPORTERO ELECTRONICO	1,000	6.500,00	6.500,00
			VIDEOPORTERO ELECTRONICO DE LA MARCA FERMAX O SIMILAR:							VIDEOPORTERO ELECTRONICO DE LA MARCA FERMAX O SIMILAR:			
			- 1 ud Portero electrónico para 22 viviendas.							- 1 ud Portero electrónico para 22 viviendas.			
11.14	Partida	ud	LEGALIZACIONES:	1,000	5.856,78	5.856,78	11.14	Partida	ud	LEGALIZACIONES:	1,000	5.856,78	5.856,78
			LEGALIZACIONES:							LEGALIZACIONES:			
			- Legalización instalación eléctrica edificio.							- Legalización instalación eléctrica edificio.			
			- Legalización instalación eléctrica garaje.							- Legalización instalación eléctrica garaje.			
			- Proyecto I.C.T.							- Proyecto I.C.T.			
11.15	Partida	ud	PUESTA A TIERRA:	1,000	869,57	869,57	11.15	Partida	ud	PUESTA A TIERRA:	1,000	869,57	869,57
			PUESTA A TIERRA:							PUESTA A TIERRA:			
			Puesta a tierra del edificio.							Puesta a tierra del edificio.			
			CAP_11	1	70.771,13	70.771,13				CAP_11	1	70.771,13	70.771,13
CAP_12				1	165.372,04	165.372,04	CAP_12				1	165.372,04	165.372,04
CAP_12	Capitulo	INSTALACION DE FONTANERIA CALEFACCION *	Y	1	165.372,04	165.372,04	CAP_12	Capitulo	INSTALACION DE FONTANERIA CALEFACCION *	Y	1	165.372,04	165.372,04
00004	Partida	u	Partida alzada, conexion de la nueva red de fontanería a la red	1,000	713,48	713,48	00004	Partida	u	Partida alzada, conexion de la nueva red de fontanería a la red	1,000	713,48	713,48
			Partida alzada, conexion de la nueva red de fontanería a la red general.							Partida alzada, conexion de la nueva red de fontanería a la red general.			
			NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGUN INDICACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.							NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGUN INDICACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.			
EIFA.1a	Partida	u	Acometida de agua desde la red general de diámetro <50 mm., a un	1,000	374,07	374,07	EIFA.1a	Partida	u	Acometida de agua desde la red general de diámetro <50 mm., a un	1,000	374,07	374,07
			Acometida de agua desde la red general de diámetro <50 mm., a una distancia máxima de 5 m., con tubo de polietileno de 32 mm y llave de compuerta manual en arqueta de 40x40 cm., con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2.							Acometida de agua desde la red general de diámetro <50 mm., a una distancia máxima de 5 m., con tubo de polietileno de 32 mm y llave de compuerta manual en arqueta de 40x40 cm., con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2.			
			NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGUN INDICACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.							NOTA: PRECIO ORIENTATIVO, A JUSTIFICAR SEGUN INDICACIONES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.			
EIFF24fa	Partida	u	Cont gnal ag ø25 armario	22,000	163,12	3.588,64	EIFF24fa	Partida	u	Cont gnal ag ø25 armario	22,000	163,12	3.588,64
			Contador general de agua, de 25 mm. de diámetro, instalado en armario metálico de 0.9x0.5x0.3 m., con llave de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y parte proporcional de pequeño material y piezas de conexión, según NTE-IFF-17 y normas de la compañía suministradora.							Contador general de agua, de 25 mm. de diámetro, instalado en armario metálico de 0.9x0.5x0.3 m., con llave de compuerta, grifo de comprobación, manguitos, pasamuros y parte proporcional de pequeño material y piezas de conexión, según NTE-IFF-17 y normas de la compañía suministradora.			
EIFF22gb	Partida	m	Canalización PE ret ø32 30%acc	15,000	9,77	146,55	EIFF22gb	Partida	m	Canalización PE ret ø32 30%acc	15,000	9,77	146,55



			Canalización realizada con tubo de polietileno reticulado, de 32 mm. de diámetro, en instalación de agua fría, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, instalada y comprobada.													Canalización realizada con tubo de polietileno reticulado, de 32 mm. de diámetro, en instalación de agua fría, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, instalada y comprobada.
EIFF.2aa	Partida	u	Grupo presión 10mca 150L Grupo de presión de 10 m.c.a., para 1 a 20 viviendas, compuesto por dos bombas eléctricas en paralelo de 2 CV. de potencia total, calderín de hidroneumático 150 l., válvulas de retención y de compuerta, instrumentos de control y cuadro eléctrico, canalización de acero galvanizado de 40 mm., piezas especiales, incluso conexiones pequeño material y ayudas de albañilería, según NTE-IFF-29.	1,000	4.117,25	4.117,25	EIFF.2aa	Partida	u	Grupo presión 10mca 150L Grupo de presión de 10 m.c.a., para 1 a 20 viviendas, compuesto por dos bombas eléctricas en paralelo de 2 CV. de potencia total, calderín de hidroneumático 150 l., válvulas de retención y de compuerta, instrumentos de control y cuadro eléctrico, canalización de acero galvanizado de 40 mm., piezas especiales, incluso conexiones pequeño material y ayudas de albañilería, según NTE-IFF-29.	1,000	4.117,25	4.117,25			
EIFF.1bfb	Partida	m	Montante Montante de alimentación de agua fría y caliente -calorifugada- con tubo de cobre de 15x1, incluyendo sujeción a paramentos, y un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, instalada y comprobada, según NTE-IFF-2/22.	506,500	8,97	4.543,31	EIFF.1bfb	Partida	m	Montante Montante de alimentación de agua fría y caliente -calorifugada- con tubo de cobre de 15x1, incluyendo sujeción a paramentos, y un incremento sobre el precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios, instalada y comprobada, según NTE-IFF-2/22.	506,500	8,97	4.543,31			
EIFF45b	Partida	u	Instalación fontanería PP cocina Instalación de agua fría y caliente -calorifugada- en cocina, según planos, con fregadero y toma para lavavajillas, realizada con tubería de cobre, incluso conexiones de desagües y sifones de todos los aparatos, uniones, codos y accesorios.	21,000	352,93	7.411,53	EIFF45b	Partida	u	Instalación fontanería PP cocina Instalación de agua fría y caliente -calorifugada- en cocina, según planos, con fregadero y toma para lavavajillas, realizada con tubería de cobre, incluso conexiones de desagües y sifones de todos los aparatos, uniones, codos y accesorios.	21,000	352,93	7.411,53			
EIFF45a	Partida	u	Instalación fontanería PP baño Instalación de agua fría y caliente -calorifugada- en baño, según planos, con lavabo, bide, inodoro y bañera ó ducha, realizada con tubería de cobre de 20 y 16 mm. de diámetro, incluso conexiones de desagües y sifones de todos los aparatos, uniones, codos y accesorios.	30,000	588,23	17.646,90	EIFF45a	Partida	u	Instalación fontanería PP baño Instalación de agua fría y caliente -calorifugada- en baño, según planos, con lavabo, bide, inodoro y bañera ó ducha, realizada con tubería de cobre de 20 y 16 mm. de diámetro, incluso conexiones de desagües y sifones de todos los aparatos, uniones, codos y accesorios.	30,000	588,23	17.646,90			
EIFF15ab	Partida	u	Toma de agua Toma de agua, de calidad alta, homologada, instalada y comprobada, según NTE-IFF-23/24 y NTE-IFC-24.	1,000	59,70	59,70	EIFF15ab	Partida	u	Toma de agua Toma de agua, de calidad alta, homologada, instalada y comprobada, según NTE-IFF-23/24 y NTE-IFC-24.	1,000	59,70	59,70			
LVJAVAemp	Partida	u	Lavabo Java emp blan. Lavabo modelo Java para empotrar, color blanco. Incluye juego de grifería monomando acabado cromado.	23,000	163,68	3.764,64	LVJAVAemp	Partida	u	Lavabo Java emp blan. Lavabo modelo Java para empotrar, color blanco. Incluye juego de grifería monomando acabado cromado.	23,000	163,68	3.764,64			
LAVPED	Partida	u	Lavabo pedestal de la casa Roca modelo Dama incluso grifería mon Lavabo pedestal de la casa Roca modelo Dama incluso grifería monomando cromado.	12,000	180,00	2.160,00	LAVPED	Partida	u	Lavabo pedestal de la casa Roca modelo Dama incluso grifería mon Lavabo pedestal de la casa Roca modelo Dama incluso grifería monomando cromado.	12,000	180,00	2.160,00			
BIDEdm	Partida	u	Bide modelo Dama. Incluye accesorios y juego de grifería monoman Bide modelo Dama. Incluye accesorios y juego de grifería monomando acabado cromado.	28,000	153,45	4.296,60	BIDEdm	Partida	u	Bide modelo Dama. Incluye accesorios y juego de grifería monoman Bide modelo Dama. Incluye accesorios y juego de grifería monomando acabado cromado.	28,000	153,45	4.296,60			
INODOdm	Partida	u	Inodoro Dama t.bajo blan. Inodoro Dama t.bajo blan.	34,000	204,60	6.956,40	INODOdm	Partida	u	Inodoro Dama t.bajo blan. Inodoro Dama t.bajo blan.	34,000	204,60	6.956,40			



			Inodoro modelo Dama, de tanque bajo, color blanco. Incluye accesorios.														Inodoro modelo Dama, de tanque bajo, color blanco. Incluye accesorios.																		
BA160ct	Partida	u	Bañera de fundición, mod. Continental 1,60 blanco. Incluye juego	24,000	266,69	6.400,56	BA160ct	Partida	u	Bañera de fundición, mod. Continental 1,60 blanco. Incluye juego	24,000	266,69	6.400,56				Bañera de fundición, mod. Continental 1,60 blanco. Incluye juego de grifería, ducha teléfono aspersión regulable, p/roscar a tubo flexible, sintética cromado.																		
Ducha90	Partida	u	Plato de ducha de dimensiones 90x90 cm., de porcelana vitrificada	11,000	231,39	2.545,29	Ducha90	Partida	u	Plato de ducha de dimensiones 90x90 cm., de porcelana vitrificada	11,000	231,39	2.545,29					Plato de ducha de dimensiones 90x90 cm., de porcelana vitrificada color blanco, ducha teléfono monomando, calidad alta para baño y ducha, con mezclador exterior, incluso desagüe sifón para plato ducha, parte proporcional de tubería de diámetro 15 mm.(1/2") de acero galvanizado para alimentación y tubería de diámetro 32 mm. PVC para evacuación, incluida colocación y ayudas de albañilería, según NTE/IFF-30, IFC-38 y ISS-26/27.																	
FREGfv2s	Partida	u	Fregad.fibra vidrio 2senos	17,000	184,14	3.130,38	FREGfv2s	Partida	u	Fregad.fibra vidrio 2senos	17,000	184,14	3.130,38					Fregadero de fibra de vidrio de 2 senos.																	
EIFS12aa	Partida	u	Vertedero con grifo caño	1,000	184,14	184,14	EIFS12aa	Partida	u	Vertedero con grifo caño	1,000	184,14	184,14					Vertedero de porcelana vitrificada blanca, con rejilla cromada y tope de goma, grifería con caño tubular giratorio con aireador, incluso parte proporcional de tubería de diámetro 15 mm.(1/2") de acero galvanizado para alimentación y tubería de diámetro 75 mm. de PVC para evacuación,, incluida colocación y ayudas de albañilería, según NTE/IFF-30 y ISS-34.																	
ESLOEAA	Partida	u	Lavadero de porcelana blanca	4,000	163,68	654,72	ESLOEAA	Partida	u	Lavadero de porcelana blanca	4,000	163,68	654,72					Lavadero de porcelana vitrificada modelo HENARES de ROCA, incluso monomando cromado de roca.																	
EIFF.3b	Partida	u	CALDERA ROCA 20/20	22,000	1.360,54	29.931,88	EIFF.3b	Partida	u	CALDERA ROCA 20/20	22,000	1.360,54	29.931,88					Caldera ROCA 20/20 con producción de ACS, para cada una de las viviendas.																	
DLEOSÑ	Partida	u	INSTALACION DE TUBERIAS DE CALEFACCION	198,000	160,00	31.680,00	DLEOSÑ	Partida	u	INSTALACION DE TUBERIAS DE CALEFACCION	198,000	160,00	31.680,00					Instalación de calefacción mediante tubería calorifugada tanto en ida como en retorno, desde caldera hasta puntos de emisión.																	
LEOSP	Partida	u	ELEMENTOS DE ALUMINO	1.892,000	18,00	34.056,00	LEOSP	Partida	u	ELEMENTOS DE ALUMINO	1.892,000	18,00	34.056,00					Elementos de aluminio de la casa RAYCO de 80 cm de altura.																	
KDLEOSO	Partida	u	FREGADERO 1 SENO	2,000	160,00	320,00	KDLEOSO	Partida	u	FREGADERO 1 SENO	2,000	160,00	320,00					Fregadero de fibra de vidrio de 1 seno.																	
LEOSLSO	Partida	u	FREGADERO 1 SENO CON ESCURREPLATOS	3,000	230,00	690,00	LEOSLSO	Partida	u	FREGADERO 1 SENO CON ESCURREPLATOS	3,000	230,00	690,00					Fregadero de fibra de vidrio de 1 seno con escurreplatos.																	
				CAP_12	1	165.372,04	165.372,04					CAP_12	1	165.372,04	165.372,04																				
CAP_13	Capítulo		VIDRIOS *	1	15.543,50	15.543,50	CAP_13	Capítulo		VIDRIOS *	1	36.925,76	36.925,76																						



EFAD.1iaa	Partida	m2	Acristalamiento realizado con doble vidrio aislante, compuesto p	270,730	41,02	11.105,34	EFAD.1iaa	Partida	m2	Doble acristalamiento de control solar	270,730	120,00	32.487,60
			Acristalamiento realizado con doble vidrio aislante, compuesto por vidrio tono gris 4 mm., en el interior, cámara de aire deshidratada de 6 mm., sellada perimetralmente, y vidrio incoloro 4 mm, en el exterior, con doble sellado de butilo y polisulfuro, incluso perfiles de neopreno y colocación de junquillos.							Doble acristalamiento de control solar, conjunto formado por vidrio exterior de control solar templado, incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acuañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.			
EFAD.1iah	Partida	m2	Suministro y colocación de cristal liso carglas de 4 mm de espes	32,660	36,83	1.202,87	EFAD.1iah	Partida	m2	Suministro y colocación de cristal liso carglas de 4 mm de espes	32,660	36,83	1.202,87
			Suministro y colocación de cristal liso carglas de 4 mm de espesor, en puertas interiores de madera.							Suministro y colocación de cristal liso carglas de 4 mm de espesor, en puertas interiores de madera.			
ELSIE.23	Partida	m2	Vidrio seguridad 3+3	21,590	30,54	659,36	ELSIE.23	Partida	m2	Vidrio seguridad 3+3	21,590	30,54	659,36
			Vidrio de seguridad laminar 3+3, colocado en junta de neopreno.							Vidrio de seguridad laminar 3+3, colocado en junta de neopreno.			
ELSOE.24A	Partida	m2	Vidrio seguridad 3+3+3	43,880	51,15	2.244,46	ELSOE.24A	Partida	m2	Vidrio seguridad 3+3+3	43,880	51,15	2.244,46
			Vidrio de seguridad fuerte compuesto por tres vidrios de 3 mm tipo Stadij 3+3+3 y doble lámina de butiral incolora de polivinilo, sellado con silinicon a incolora, colocado carpintería, incluso cortado y colocación.							Vidrio de seguridad fuerte compuesto por tres vidrios de 3 mm tipo Stadij 3+3+3 y doble lámina de butiral incolora de polivinilo, sellado con silinicon a incolora, colocado carpintería, incluso cortado y colocación.			
LOESL.26A	Partida	m2	Acristalamiento tipo "Gravent"	9,000	36,83	331,47	LOESL.26A	Partida	m2	Acristalamiento tipo "Gravent"	9,000	36,83	331,47
			CAP_13	1	15.543,50	15.543,50				CAP_13	1	36.925,76	36.925,76
CAP_14	Capitulo	PINTURA *	1	45.795,73	45.795,73	CAP_14	Capitulo	PINTURA *	1	45.795,73	45.795,73		
ERPP.7aaa	Partida	m2	Rev pet impz lis ext brch	1.743,470	3,69	6.433,40	ERPP.7aaa	Partida	m2	Rev pet impz lis ext brch	1.743,470	3,69	6.433,40
			Revestimiento pétreo liso impermeabilizante sobre paramentos verticales exteriores de ladrillo o cemento, previa limpieza de la superficie, mano de fondo a base de emulsión acuosa y dos manos de acabado aplicada con brocha.							Revestimiento pétreo liso impermeabilizante sobre paramentos verticales exteriores de ladrillo o cemento, previa limpieza de la superficie, mano de fondo a base de emulsión acuosa y dos manos de acabado aplicada con brocha.			
ERPP.8aa	Partida	m2	Rev plas lisa vert	5.602,000	4,09	22.912,18	ERPP.8aa	Partida	m2	Rev plas lisa vert	5.602,000	4,09	22.912,18
			Revestimiento con pintura plástica acabado liso, aplicado sobre paramentos verticales de ladrillo, yeso o 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.							Revestimiento con pintura plástica acabado liso, aplicado sobre paramentos verticales de ladrillo, yeso o 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.8bb	Partida	m2	Rev plas pica hrz	3.493,390	4,09	14.287,97	ERPP.8bb	Partida	m2	Rev plas pica hrz	3.493,390	4,09	14.287,97
			Revestimiento con pintura plástica acabado picado, aplicado sobre paramentos horizontales de ladrillo, yeso o cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, plastecido, mano de imprimación selladora para yeso o cemento y mano de acabado con pintura plástica, según NTE/RPP-25.							Revestimiento con pintura plástica acabado picado, aplicado sobre paramentos horizontales de ladrillo, yeso o cemento, previo lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones, plastecido, mano de imprimación selladora para yeso o cemento y mano de acabado con pintura plástica, según NTE/RPP-25.			



LINGJ	Partida	u	Delimitación líneas parking	1,000	16,32	16,32	LINGJ	Partida	u	Delimitación líneas parking	1,000	16,32	16,32
			Señalización de todas las líneas que delimitan una plaza de aparcamiento, incluso número en pared con parte proporcional de líneas de calles de circulación y zonas comunes, con esmalte sintético color blanco.							Señalización de todas las líneas que delimitan una plaza de aparcamiento, incluso número en pared con parte proporcional de líneas de calles de circulación y zonas comunes, con esmalte sintético color blanco.			
ZOCGJ	Partida	m	Zocalo 1.00 m garaje	201,300	10,66	2.145,86	ZOCGJ	Partida	m	Zocalo 1.00 m garaje	201,300	10,66	2.145,86
			Zocalo perimetral en garaje de 1,00 m de altura con banda roja de 20 cm., de altura, pintada con esmalte brillante.							Zocalo perimetral en garaje de 1,00 m de altura con banda roja de 20 cm., de altura, pintada con esmalte brillante.			
			CAP_14	1	45.795,73	45.795,73				CAP_14	1	45.795,73	45.795,73

CAP_15			Capítulo	MOBILIARIO *	1	80.887,86	80.887,86	CAP_15			Capítulo	MOBILIARIO *	1	80.887,86	80.887,86
15.01	Partida	ud	Mobiliario de cocina para viviendas segun modelos SHURRACM DE CU	22,000	2.500,00	55.000,00		15.01	Partida	ud	Mobiliario de cocina para viviendas segun modelos SHURRACM DE CU	22,000	2.500,00	55.000,00	
			Mobiliario de cocina para viviendas segun modelos SHURRACM DE CUINDEC. NOTA: A JUSTIFICAR SEGÚN MODELOS.								Mobiliario de cocina para viviendas segun modelos SHURRACM DE CUINDEC. NOTA: A JUSTIFICAR SEGÚN MODELOS.				
15.02	Partida	ud	Horno para cocina TEKA HORNO HC-490 ME, color marrón.	22,000	157,54	3.465,88		15.02	Partida	ud	Horno para cocina TEKA HORNO HC-490 ME, color marrón.	22,000	157,54	3.465,88	
			Horno para cocina TEKA HORNO HC-490 ME, color marrón.								Horno para cocina TEKA HORNO HC-490 ME, color marrón.				
15.03	Partida	ud	Encimera vitroceramico VT HDC2 color marrón.	22,000	342,71	7.539,62		15.03	Partida	ud	Encimera vitroceramico VT HDC2 color marrón.	22,000	342,71	7.539,62	
			Encimera vitroceramica VT HDC2 color marrón.								Encimera vitroceramica VT HDC2 color marrón.				
15.04	Partida	ud	Campana de extracción acero inoxidable de la marca TEKA camp de	22,000	204,60	4.501,20		15.04	Partida	ud	Campana de extracción acero inoxidable de la marca TEKA camp de	22,000	204,60	4.501,20	
			Campana de extracción acero inoxidable de la marca TEKA camp de 70.2 decorativa.								Campana de extracción acero inoxidable de la marca TEKA camp de 70.2 decorativa.				
15.05	Partida	ud	Buzon madera CEFIBA.	1,000	675,19	675,19		15.05	Partida	ud	Buzon madera CEFIBA.	1,000	675,19	675,19	
			Buzon madera CEFIBA.								Buzon madera CEFIBA.				
15.06	Partida	m2	Espejo de 4 mm en zaguán de entrada pra forrar una de las parede	25,000	36,83	920,75		15.06	Partida	m2	Espejo de 4 mm en zaguán de entrada pra forrar una de las parede	25,000	36,83	920,75	
			Espejo de 4 mm en zaguán de entrada pra forrar una de las paredes laterales.								Espejo de 4 mm en zaguán de entrada pra forrar una de las paredes laterales.				
15.07	Partida	m2	Forrado de chapado de marmol nacional en una de las paredes late	78,070	112,53	8.785,22		15.07	Partida	m2	Forrado de chapado de marmol nacional en una de las paredes late	78,070	112,53	8.785,22	
			Forrado de chapado de marmol nacional en una de las paredes laterales del zaguán.								Forrado de chapado de marmol nacional en una de las paredes laterales del zaguán.				
			CAP_15	1	80.887,86	80.887,86					CAP_15	1	80.887,86	80.887,86	

CAP_16			Capítulo	INSTALACIONES ESPECIALES *	1	82.923,29	82.923,29	CAP_16			Capítulo	INSTALACIONES ESPECIALES *	1	82.923,29	82.923,29
EIAT.4a	Partida	u	Acometida de telefonía desde el punto de toma hasta el armario d	1,000	0,00	0,00		EIAT.4a	Partida	u	Acometida de telefonía desde el punto de toma hasta el armario d	1,000	0,00	0,00	
			Acometida de telefonía desde el punto de toma hasta el armario de enlace realizada según normas de la CTNE incluso conexiones y ayudas de albañilería.								Acometida de telefonía desde el punto de toma hasta el armario de enlace realizada según normas de la CTNE incluso conexiones y ayudas de albañilería.				
EIAT.2a	Partida	m	Canalización de distribución de telefonía formada por dos tubos	22,000	0,00	0,00		EIAT.2a	Partida	m	Canalización de distribución de telefonía formada por dos tubos	22,000	0,00	0,00	

EIAT.3a	Partida	u	Canalización interior empotrada para telefonía realizada con tub	20,000	0,00	0,00	EIAT.3a	Partida	u	Canalización interior empotrada para telefonía realizada con tub	20,000	0,00	0,00
			Canalización interior empotrada para telefonía realizada con tubo flexible de diámetro 13 mm. e hilo guía incluso colocación, ayudas de albañilería y parte proporcional de conexiones y cajas interiores de paso, construida según NTE/IAT-14-17, medida la longitud desde la caja de derivación de la canalización de distribución hasta las cajas de toma colocadas.							Canalización interior empotrada para telefonía realizada con tubo flexible de diámetro 13 mm. e hilo guía incluso colocación, ayudas de albañilería y parte proporcional de conexiones y cajas interiores de paso, construida según NTE/IAT-14-17, medida la longitud desde la caja de derivación de la canalización de distribución hasta las cajas de toma colocadas.			
EIAA.1a	Partida	u	Conjunto de dos elementos en antena, para instalación individual	1,000	0,00	0,00	EIAA.1a	Partida	u	Conjunto de dos elementos en antena, para instalación individual	1,000	0,00	0,00
			Conjunto de dos elementos en antena, para instalación individual receptora de canales VHF-UHF, mástil de hasta 3 m. de altura, cables de vientos, garras, conectores, mezclador exterior protegido y homologado, cable coaxial, incluso ayudas de albañilería en apertura de rozas por medios mecánicos, limpieza, colocación de tubo frisado, retacado y enlucido con pasta de yeso blanco, colocación de cajas y bases de empotrar, línea interior bajo tubo frisado y dos bases de toma y verificaciones, conexionado.							Conjunto de dos elementos en antena, para instalación individual receptora de canales VHF-UHF, mástil de hasta 3 m. de altura, cables de vientos, garras, conectores, mezclador exterior protegido y homologado, cable coaxial, incluso ayudas de albañilería en apertura de rozas por medios mecánicos, limpieza, colocación de tubo frisado, retacado y enlucido con pasta de yeso blanco, colocación de cajas y bases de empotrar, línea interior bajo tubo frisado y dos bases de toma y verificaciones, conexionado.			
EIAV.7a	Partida	u	Conjunto formado por placa exterior completa de portero electró	20,000	0,00	0,00	EIAV.7a	Partida	u	Conjunto formado por placa exterior completa de portero electró	20,000	0,00	0,00
			Conjunto formado por placa exterior completa de portero electrónico con 1 pulsador con tarjetero y luz amplificador caja empotrada protección antihumedad alimentador micro y altavoz, colocada, fijada y conexionada.							Conjunto formado por placa exterior completa de portero electrónico con 1 pulsador con tarjetero y luz amplificador caja empotrada protección antihumedad alimentador micro y altavoz, colocada, fijada y conexionada.			
EITA.2beba	Partida	u	Asc hidr 450 6 aut sim	1,000	24.808,19	24.808,19	EITA.2beba	Partida	u	Asc hidr 450 6 aut sim	1,000	24.808,19	24.808,19



Ascensor con maquina lateral para carga de 450 Kg. (6 personas), con puertas automáticas en cabina, velocidad 1 m/sg., 8 paradas, ancho del hueco 1600 mm. y profundidad 1500 mm., cabina de 1000x1200 mm., iluminada con elemento fluorescente y difusor de rejilla, pavimento y rodapié de caucho antideslizante, pasamanos de aluminio anodizado, embocadura acabada en acero inoxidable, con botonera de pulsadores de piso, alarma y alumbrado de emergencia e indicador posicional digital sobre placa de acero inoxidable brillante, puertas exteriores automáticas con maniobra simple, incluso ayudas de albañilería.

SE OFERTA ASCENSOR CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

MODELO: MRL-450-AA
CARGA: 450kg
PERSONAS: 6
VELOCIDAD: 1m/s 3VF
PARADAS: 7 (-1,0,1,2,3,4,5,6)
ACCESOS: 7
RECORRIDO: 21 metros
IMPULSIÓN: ELÉCTRICO 3VF
EMPLAZAMIENTO SALA DE MÁQUINAS: SIN SALA
MEDIDAS DE HUECO (ancho x fondo): 1600 X 1600 mm
MEDIDAS DE CABINA (ancho x fondo): 1000 X 1200 mm
DECORACIÓN DE CABINA: FORMICA
SUELO DE CABINA: GRANITO
PUERTAS DE CABINA (800 P.L.): AUT.
INOX.PUERTAS EXTERIORES:
IMPRIMACIÓN Nº DE EMBARQUES: UNOMANIOBRA (800 P.L.): COLECTIVA
BOTONERAS CON PULSADORES: BRAILLE
INDICACIÓN DIGITAL EN: PTA. BAJA

Ascensor con maquina lateral para carga de 450 Kg. (6 personas), con puertas automáticas en cabina, velocidad 1 m/sg., 8 paradas, ancho del hueco 1600 mm. y profundidad 1500 mm., cabina de 1000x1200 mm., iluminada con elemento fluorescente y difusor de rejilla, pavimento y rodapié de caucho antideslizante, pasamanos de aluminio anodizado, embocadura acabada en acero inoxidable, con botonera de pulsadores de piso, alarma y alumbrado de emergencia e indicador posicional digital sobre placa de acero inoxidable brillante, puertas exteriores automáticas con maniobra simple, incluso ayudas de albañilería.

SE OFERTA ASCENSOR CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

MODELO: MRL-450-AA
CARGA: 450kg
PERSONAS: 6
VELOCIDAD: 1m/s 3VF
PARADAS: 7 (-1,0,1,2,3,4,5,6)
ACCESOS: 7
RECORRIDO: 21 metros
IMPULSIÓN: ELÉCTRICO 3VF
EMPLAZAMIENTO SALA DE MÁQUINAS: SIN SALA
MEDIDAS DE HUECO (ancho x fondo): 1600 X 1600 mm
MEDIDAS DE CABINA (ancho x fondo): 1000 X 1200 mm
DECORACIÓN DE CABINA: FORMICA
SUELO DE CABINA: GRANITO
PUERTAS DE CABINA (800 P.L.): AUT.
INOX.PUERTAS EXTERIORES:
IMPRIMACIÓN Nº DE EMBARQUES: UNOMANIOBRA (800 P.L.): COLECTIVA
BOTONERAS CON PULSADORES: BRAILLE
INDICACIÓN DIGITAL EN: PTA. BAJA

DKELS.BE	Partida	u	Ascensor hidráulico montacoches para carga de 2500 a 5000 kg con	1,000	32.736,58	32.736,58	DKELS.BE	Partida	u	Ascensor hidráulico montacoches para carga de 2500 a 5000 kg con	1,000	32.736,58	32.736,58
			Ascensor hidráulico montacoches para carga de 2500 a 5000 kg con 1 parada, velocidad de 0,10 m/seg, incluso ayudas de albañilería, totalmente instalado.										
KLESOSE	Partida	u	Instalación de gas ciudad en viviendas P.P acometida, cuadro cen	22,000	562,66	12.378,52	KLESOSE	Partida	u	Instalación de gas ciudad en viviendas P.P acometida, cuadro cen	22,000	562,66	12.378,52
			Instalación de gas ciudad en viviendas P.P acometida, cuadro centralizado de contadores, derivaciones individuales, llaves de corte y derivaciones a encimera y calentador, P.P. conexión a aparatos, enfundado en zonas interiores.										
DLEOS	Partida	u	EXTRACCIÓN DE GARAJES FORMADO POR:	1,000	13.000,00	13.000,00	DLEOS	Partida	u	EXTRACCIÓN DE GARAJES FORMADO POR:	1,000	13.000,00	13.000,00



EXTRACCION DE
GARAJES FORMADO
POR:

- 1 UD. VENTILADOR CENTRIFUGO 400 °C 2h. Para un caudal de 8790 m3/h y presión disponible de 15 mm.c.a NOVOVNT BPT BOX 15/15 HT 1.5 KW.
- 90 M2. CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0.8 MM CONUNION TIPO GALLETINA EN DISTRIBUCIÓN Y METTU EN LAS MONTANTES.
- 9 UD. REJA DE RETORNO CON LAMAS FIJAS A 45, CON REGULACIÓN, ACABADO EN ANODIZADO DE ALUMINIO TROX AR DE 1225x225.
- 1 UD. VENTILADOR CENTRIFUGO 400 °C / 2H. PARA UN CAUDAL DE 6750 M3/H Y PRESIÓN DISPONIBLE DE 15 MM.CA. NOVOVEMNT BPT 12/12 HT 1.1 KW.
- 75 M2. CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0.8 MM CON UNIÓN TIPO GALLETINA EN DISTRIBUCIÓN Y METTU EN LAS MONTANTES.
- 7 UD. REJA DE RETORNO CON LAMAS FIJAS A 45, ACABADO EN ANODIZADO DE ALUMINIO TROX AR DE 1225X225.

EXTRACCION DE
GARAJES FORMADO
POR:

- 1 UD. VENTILADOR CENTRIFUGO 400 °C 2h. Para un caudal de 8790 m3/h y presión disponible de 15 mm.c.a NOVOVNT BPT BOX 15/15 HT 1.5 KW.
- 90 M2. CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0.8 MM CONUNION TIPO GALLETINA EN DISTRIBUCIÓN Y METTU EN LAS MONTANTES.
- 9 UD. REJA DE RETORNO CON LAMAS FIJAS A 45, CON REGULACIÓN, ACABADO EN ANODIZADO DE ALUMINIO TROX AR DE 1225x225.
- 1 UD. VENTILADOR CENTRIFUGO 400 °C / 2H. PARA UN CAUDAL DE 6750 M3/H Y PRESIÓN DISPONIBLE DE 15 MM.CA. NOVOVEMNT BPT 12/12 HT 1.1 KW.
- 75 M2. CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 0.8 MM CON UNIÓN TIPO GALLETINA EN DISTRIBUCIÓN Y METTU EN LAS MONTANTES.
- 7 UD. REJA DE RETORNO CON LAMAS FIJAS A 45, ACABADO EN ANODIZADO DE ALUMINIO TROX AR DE 1225X225.

CAP_16 1 82.923,29 82.923,29

CAP_16 1 82.923,29 82.923,29

CAP_17	Capitulo	INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS *	1	3.765,19	3.765,19	CAP_17	Capitulo	INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS *	1	3.765,19	3.765,19
1701	Partida ud	Extintor MODELO 21A de 6 kg.	2,000	128,57	257,14	1701	Partida ud	Extintor MODELO 21A de 6 kg.	2,000	128,57	257,14
1702	Partida ud	Extintor modelo 21A-113B1.	15,000	52,97	794,55	1702	Partida ud	Extintor modelo 21A-113B1.	15,000	52,97	794,55
1703	Partida ud	Detector termovelocimetrico. Convencional. Cabeza detector de ca Detector termovelocimetrico. Convencional. Cabeza detector de calor, temovelocimétrico analógico algoritmo con microprocesador y direccionamiento digital de bajo perfil, lectura de la temperatura en tiempo real, doble led indicador con visión total, salida para piloto y sistema anti hurta de la cabeza material ABS color blanco. Base de conexión para el detector, incorpora sistemaanti hurto de la cabeza, contactos metálicos inoxidables, sistema de fijación a techos irruglares, bajo perfil, material ABS color blanco.	25,000	33,07	826,75	1703	Partida ud	Detector termovelocimetrico. Convencional. Cabeza detector de ca Detector termovelocimetrico. Convencional. Cabeza detector de calor, temovelocimétrico analógico algoritmo con microprocesador y direccionamiento digital de bajo perfil, lectura de la temperatura en tiempo real, doble led indicador con visión total, salida para piloto y sistema anti hurta de la cabeza material ABS color blanco. Base de conexión para el detector, incorpora sistemaanti hurto de la cabeza, contactos metálicos inoxidables, sistema de fijación a techos irruglares, bajo perfil, material ABS color blanco.	25,000	33,07	826,75
1704	Partida ud	Pulsador de alarma rearmable convencional con tapa protectora. P	3,000	26,69	80,07	1704	Partida ud	Pulsador de alarma rearmable convencional con tapa protectora. P	3,000	26,69	80,07



Pulsador de alarma rearmable convencional con tapa protectora. Pulsador manual de alarma color rojo para sistema convencionales. Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje en superficie con un grado de protección IP240. Incorpora tapa protectora de plástico, cristal y caja para montaje en superficie.

Pulsador de alarma rearmable convencional con tapa protectora. Pulsador manual de alarma color rojo para sistema convencionales. Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje en superficie con un grado de protección IP240. Incorpora tapa protectora de plástico, cristal y caja para montaje en superficie.

1705	Partida	ud	Sirena interior convencional. Sirena electrónica para interior.	2,000	37,87	75,74	1705	Partida	ud	Sirena interior convencional. Sirena electrónica para interior.	2,000	37,87	75,74
1706	Partida	ud	Sirena exterior convencional. Sirena electrónica bitonal de bajo consumo de 24V 200 mA, con rótulo de FUEGO color rojo y flash, especial para intemperie. Carcasa en policarbonato.	1,000	132,43	132,43	1706	Partida	ud	Sirena exterior convencional. Sirena electrónica bitonal de bajo consumo de 24V 200 mA, con rótulo de FUEGO color rojo y flash, especial para intemperie. Carcasa en policarbonato.	1,000	132,43	132,43
1707	Partida	ud	Central de detección convencional 4 zonas. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas microprocesadores montada en chasis metálico y carcasa de plástico. Discrimina entre alarma de detector y la alarma de pulsador. Dispone dos salidas para sirenas, salida de relé libre de tensión para alarma y para avería. Posibilidad de incorporar módulos máster de relés. Tres niveles de acceso. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Fabricada conforme norma EN-54 parte 2. Precisa baterías de 24V. 1,9 A/h.	1,000	599,70	599,70	1707	Partida	ud	Central de detección convencional 4 zonas. Central de detección de incendios convencional de 4 zonas microprocesadores montada en chasis metálico y carcasa de plástico. Discrimina entre alarma de detector y la alarma de pulsador. Dispone dos salidas para sirenas, salida de relé libre de tensión para alarma y para avería. Posibilidad de incorporar módulos máster de relés. Tres niveles de acceso. Indicaciones óptico-acústicas por zonas. Teclado multilingüe. Fabricada conforme norma EN-54 parte 2. Precisa baterías de 24V. 1,9 A/h.	1,000	599,70	599,70
1708	Partida	ud	Central de detección de monóxido de carbono 2 zonas.	1,000	652,97	652,97	1708	Partida	ud	Central de detección de monóxido de carbono 2 zonas.	1,000	652,97	652,97
1709	Partida	ud	Detector de monóxido de carbono. Detector de monóxido de carbono.	4,000	86,46	345,84	1709	Partida	ud	Detector de monóxido de carbono. Detector de monóxido de carbono.	4,000	86,46	345,84
			CAP_17	1	3.765,19	3.765,19				CAP_17	1	3.765,19	3.765,19
CAP_18	Capítulo		SEGURIDAD Y SALUD *	1	20.460,36	20.460,36	CAP_18	Capítulo		SEGURIDAD Y SALUD *	1	20.460,36	20.460,36
SPCC.8a	Partida	u	Seguridad y Salud	1,000	20.460,36	20.460,36	SPCC.8a	Partida	u	Seguridad y Salud	1,000	20.460,36	20.460,36
			Partida alzada de Seguridad y Salud en obligado cumplimiento del Real Decreto 1267/1997 de 24 de octubre (BOE 256 de 25-10-97), estimada en aproximadamente un 1% del PEM.							Partida alzada de Seguridad y Salud en obligado cumplimiento del Real Decreto 1267/1997 de 24 de octubre (BOE 256 de 25-10-97), estimada en aproximadamente un 1% del PEM.			
			CAP_18	1	20.460,36	20.460,36				CAP_18	1	20.460,36	20.460,36
			CAP_19							CAP_19			
			Capítulo							Capítulo			
			INSTALACION ACS	1	20.750,00	20.750,00				INSTALACION ACS	1	20.750,00	20.750,00
			E257							E257			
			Partida	U						Partida	U		
			Instalacion ACS		1,000	20.750,00				Instalacion ACS		1,000	20.750,00



				Instalacion de ACS mediante captadores solares térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta inclinada.		
				CAP_19	1	20.750,00 20.750,00
BBB	1	2.017.355,15	2.017.355,15	BBB	1	2.112.777,20 2.112.777,20

CAPÍTULO 5- Conclusiones

El mejor modo de construir una vivienda rentable a largo plazo es diseñarla para reducir al máximo sus necesidades de consumo energético, éste es el fundamento de la arquitectura bioclimática, que aprovecha los recursos del lugar para que la construcción se autorregule térmicamente con el mínimo apoyo de equipamiento adicional. En el fondo se trata de aplicar los preceptos de la arquitectura tradicional junto con los nuevos materiales y técnicas constructivas. Este tipo de construcción ya no será una opción dentro de poco en Europa: según la *Directiva 2010/31/UE*, en 2020 todos los edificios nuevos, públicos y privados, deberán tener un consumo de energía casi nulo.

En España con el *Real Decreto 1699/2011* se abre la puerta al autoconsumo de electricidad en la vivienda, es decir el usuario puede consumir directamente la electricidad que produce o verterla a la red sin remuneración. La energía que se vuelca a la red se compensa con la que se toma de ella, aunque se establece un límite temporal y de cantidad para ello.

Trataré a continuación la vivienda, ya que una vez realizado un examen exhaustivo del edificio, me dispongo a enumerar las conclusiones.

A primera vista la vivienda eficiente energéticamente tiene una repercusión económica superior, pues requiere mayor inversión inicial, fundamentalmente porque la carpintería metálica y los vidrios también lo son, ya que deben ayudar a aislar de una manera más eficiente la vivienda. De hecho, las deficiencias en los aislamientos son uno de los puntos por donde se pierde mayor poder calorífico de la vivienda, por eso es muy importante que se adopte la mejor solución posible.

Se ha añadido aislamiento que no había antes, ya que ayudará a mantener un ambiente muy confortable dentro de la vivienda y de este modo no será necesaria una gran inversión en unas mejores instalaciones de climatización y calefacción.

Con este tipo de vivienda, no es necesario un gran dimensionado de estas instalaciones, éste es un factor que permitirá abaratar las viviendas.

Este edificio es anterior a la entrada en vigor del CTE, por lo que no tenía la instalación solar para el ACS. Por ello se ha tenido que añadir con el consiguiente valor añadido al presupuesto. No olvidemos que este encarecimiento se trata de un caso puntual, pues en los edificios actuales en los que entra en vigor el CTE esta instalación no se consideraría un sobrecoste.

La **superficie construida** del edificio es **1962'56** y **159'96** de la superficie comunitaria.

El **precio total de construcción** del edificio actual es de **2.457.998,70** euros.

En el **edificio actual** resulta $2.457.998,70/2122,52=1158,05$ euros m².

En el **edificio eficiente** resulta $2.573.463,43/2122,52=1212,45$ euros m².

$1212,45-1158,05=54,4$ euros m² de diferencia entre el edificio eficiente y el edificio actual.

Actualmente y según *artículo 5 de la Ley 3/2004* de la GVA, de Ordenación y Fomento de la Calidad en la Edificación LOFCE, donde se recoge el Manual del Promotor para obtener el Perfil de Calidad específico de Ahorro de energía y Sostenibilidad para una promoción, y en la Comunidad Valenciana en el *Decreto 66/2009*, de 15 de mayo, del Consell, se establecen las condiciones para otorgar el perfil de calidad específico a los efectos de la obtención de ayudas para mejorar la calidad de las viviendas de nueva construcción con protección pública.

Según este Decreto se establecen unas ayudas de:

-1000 € por vivienda si obtiene Nivel Alto en Ahorro de energía y Alto en Sostenibilidad

-2000 € por vivienda si obtiene Nivel Muy Alto en Ahorro de energía y Alto en Sostenibilidad o viceversa.

-3000 € por vivienda si obtiene Nivel Muy Alto en Ahorro de energía y Muy Alto en Sostenibilidad

Nuestro Edificio estaría en el nivel 2, aunque el edificio tiene unos niveles muy altos de ahorro de energía, pensamos que todavía no tiene un nivel muy alto de sostenibilidad. Teniendo esto en cuenta, y siendo un edificio de 22 viviendas, el promotor obtendría unas ayudas por valor de 44.000 euros.

Si a esto le sumamos el precio de la instalación de ACS que es de 20.750 €, nos saldría que el edificio no tiene una diferencia tan grande de presupuesto.

$2.573.463,43-20.750=2.552.713,43$

$2.552.713,43-2.457.998,70=96.714,73/2122,52=45,57$ euros m²

Con todo estos cálculos llegamos a la conclusión que al usuario final, que será el comprador de la casa, su vivienda le costara 23,89 euros más por metro cuadrado. En una vivienda de 100 m² tendría un sobrecoste de 2389 euros.

A continuación veremos los periodos de amortización de los nuevos cambios realizados en el edificio, por parte de cada usuario final de las viviendas.

La amortización de la instalación de ACS, según el Ministerio de Industria, turismo y comercio se estipula entre 10-12 años para amortizar la instalación.

En las viviendas en bloque en España, el gasto anual medio de electricidad es de 7.544 Kwh., traducido en dinero resulta 990 euros al año.

Como se sabe, dentro de la vivienda el principal gasto, con diferencia, es la calefacción. Después de la **calefacción** (cuyo consumo medio anual es de 5.172 Kwh.), los mayores gastos de media en un hogar son por los **electrodomésticos** (1.924 Kwh.), **el agua caliente** (1.877 Kwh.), **la cocina para calentar alimentos** (737 Kwh.) **y la iluminación** (410 Kwh.). Puede sorprender que la **refrigeración** (aire acondicionado) esté bastante por detrás (170 Kwh.), claro que lo que se está midiendo es el consumo anual por hogar y el aire frío se pone solo unos meses al año.

	Consumo medio en pisos de España	Consumo medio en las viviendas eficientes energéticamente	Diferencia de consumos
Calefacción	5.172	2.586	-2.586
Electrodomésticos	1.924	1.924	0
Agua caliente	1.877	750,8	-1126,2
Cocina	737	737	0
Iluminación	410	410	0
Refrigeración	170	85	-85

Según fuente IDEA

Si el **consumo medio** de una vivienda en España es **7.544 Kwh.**, en una **vivienda eficiente** quedaría reducido a **6.492,8 Kwh.**

Por lo tanto de los 990 euros anuales se pasaría a 852 euros anuales. Esa diferencia de gasto nos dará el periodo de amortización de una vivienda eficiente.

$$2389/138=17,31 \text{ años}$$

Es el periodo de amortización de un edificio tipo como el que hemos estudiado. A partir de entonces todo serían beneficios, y teniendo en cuenta que un edificio tiene una duración de 100 años, nos quedarían muchos años de beneficios de un edificio a otro.

Podemos llegar a la conclusión de que los edificios del futuro deberán tener todas las mejoras adoptadas en este edificio, e incluso mejoras en fachada y cubiertas. Esto se ve en las nuevas directivas europeas y españolas, que todas las nuevas normas van por ese camino. La sostenibilidad es el futuro, por eso es bueno que los promotores tomen conciencia para estar en vanguardia sobretodo en esta época en la que vivimos, ya que la diferencia es lo que te hace ser único.

TABLA RESUMEN

	EDIFICIO ACTUAL	EDIFICIO EFICIENTE	DIFERENCIA
COSTE ECONOMICO EUROS/M2	1158.05	1212.45	+54.4
COSTE ECONOMICO CON AYUDAS EUROS/M2	1158.05	1181.95	+23.9
CONSUMO MEDIO VIVIENDA KW	7544	6492.8	-1051.2
COSTE ECONOMICO ELECTRICIDAD MEDIO EUROS/AÑO	990	852	-138
PERIODO AMORTIZACION AÑOS	17.31		

.- BIBLIOGRAFIA:

- Solanas, Toni. Vivienda y sostenibilidad en España. Vol.2: Colectiva. Ed. Gustavo Gili
- Edwards, Brian y Hyett, Paul. Guía básica de la sostenibilidad. Ed. Gustavo Gili
- Un Vitruvio ecológico. Principios y practica del Proyecto arquitectónico sostenible. Ed: Gustavo Gili
- Guía de materiales para una construcción sostenible. Ed. Colegio oficial de aparejadores y arquitectos técnicos de la región de Murcia.
- Arquitectura Solar para climas cálidos. Ed. Geohabitat
- Anderson, A. y Wells, M. Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural. Ed. Gustavo Gili
- Evans, Martin y Schiller Silvia. Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar. EUDEBA
- Página Web de Ecofys
- Página Web del Ministerio de Energía y Turismo
- Proyecto de Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables del 11 de febrero de 2009 (Capítulo 2º, Sección 4ª – Edificación).
- “Sobre una estrategia para dirigir al sector de la edificación hacia la eficiencia en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)”, 2007 Barcelona. Albert Cuchí, Anna Pagès. UPC.
- “The Fundamental Importance of Buildings in future UE Energy saving Policies. An informal initiative of actors and stakeholders from the European construction sector to make input to future EU Energy Saving Strategies and Policies”. Julio 2010.
- Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes <http://www.andimat.es>
- “Our common future”, 1987. Dr. Gro Harlem Brundtland
- La sensibilidad energética de los edificios, 2010. Massimo Palme.