
Bioconstrucción y arquitectura bioclimática para la ejecución de una vivienda ecológica unifamiliar en Puerto de Sagunto

Diciembre 2017

AUTOR:

MARÍA PÉREZ ROCA

TUTOR ACADÉMICO:

NAVARRO CALVO, HÉCTOR

Construcciones Arquitectónicas



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

ETS d'Enginyeria d'Edificació
Universitat Politècnica de València

Resumen

Este trabajo fin de grado desarrolla los criterios de arquitectura bioclimática así como de bioconstrucción para el estudio de un proyecto de una vivienda ecológica unifamiliar. Con este estudio se pretende integrar esta vivienda en el núcleo del Puerto de Sagunto, sin dejar atrás el diseño modernista y teniendo en cuenta el comportamiento del medio ambiente en el hogar.

Para ello se realiza un estudio de los diferentes criterios de la arquitectura bioclimática, siendo estos los sistemas activos y pasivos que se pueden incluir en el diseño de la vivienda, además de los diferentes materiales a los que se tiene acceso manteniendo los criterios de la bioconstrucción.

Una vez se ha profundizado en el tema, se realiza la búsqueda de solares que cumplan los requisitos marcados, pero teniendo en cuenta el objetivo de integrar la arquitectura sostenible en el núcleo urbano del municipio.

Y con esta elección realizada, comienza el diseño de la vivienda aplicando los conocimientos adquiridos en el estudio del tema. Contando con los sistemas pasivos como pueden ser la orientación y la ventilación, así como con los sistemas activos como las instalaciones de captación solar, instalación de geotermia o la utilización de biomasa.

Palabras clave:

Arquitectura bioclimática

Bioconstrucción

Sostenibilidad

Vivienda ecológica

Eficiencia energética

Abstract

This final degree Project develops the criteria concerning Bioclimatic Architecture as well as those in reference to Bio-construction for the research of a building project for an ecological single-family house. This research tries to integrate this house into the centre of Puerto de Sagunto without forgetting a modern design and how environment behaviour can affect the house.

In order to do this, a research is done about the different Bioclimatic Architecture criteria such as the active and passive systems that can be included in the house design and the possible materials that can be used keeping the Bio-construction criteria.

Once have been already entered into more detail on this, a search for the sites with the specified requirements starts taking into account the aim of integrating Sustainable Architecture in the town centre.

After this choice is made, the design of the house begins applying all the knowledge acquired in the previous research. Counting on passive systems such as orientation and ventilation, as well as with active systems such as solar energy collection facilities, geothermal installation and the use of biomass.

Key words:

Bioclimatic Architecture

Bio-construction

Sustainability

Ecological house, Green Home

Energy Efficiency

Resum

Aquest treball fi de grau desenvolupa els criteris d'arquitectura bioclimàtica així com de bioconstrucció per a l'estudi d'un projecte d'una vivenda ecològica unifamiliar. Amb aquest estudi es pretén integrar aquesta vivenda al nucli del Port de Sagunt, sense deixar enrere el disseny modernista i tenint en compte el comportament del medi ambient en el llar.

Per això es realitza un estudi dels diferents criteris de l'arquitectura bioclimàtica sent aquestos els sistemes actius i passius que es poden incloure en el disseny de la vivenda, a més dels diferents materials als que es tenen accés mantenint els criteris de la bioconstrucció.

Una vegada s'ha profunditzat en el tema, es realitza la recerca de solars que complisquen els requisits marcats, però tenint en compte el objectiu d'integrar l'arquitectura sostenible al nucli urbà del municipi.

I amb aquesta elecció realitzada, comença el disseny de la vivenda aplicant els coneixements adquirits en l'estudi del tema. Contant amb els sistemes passius com poden ser l'orientació i la ventilació, així com amb els sistemes actius com les instal·lacions de captació solar, instal·lació de geotèrmia o la utilització de biomassa.

Paraules clau:

Arquitectura bioclimàtica

Bioconstrucció

Sostenibilitat

Vivenda ecològica

Eficiència energètica

Agradecimientos

Durante la elaboración del trabajo fin de grado he podido contar con el apoyo y la ayuda de muchas personas.

En primer lugar agradecer a mi tutor Héctor Navarro, por su interés en el tema, y por supuesto por su dedicación y apoyo en todo momento.

A los compañeros con los que he tenido el placer de compartir estos años de grado, y a esos que han acabado en una amistad. Por su apoyo, interés y paciencia, tanto en la elaboración de este trabajo, como a lo largo de estos años.

A mis amigos y amigas, que han demostrado su confianza en mí, y me han prestado todo su ánimo y apoyo en esta etapa de mi vida.

Por último, a mi familia por su incansable apoyo y dedicación. En especial, a mi padre y a mi madre que siempre han luchado junto a mí, para que logre cada una de mis metas, gracias por vuestra incondicional confianza.

Acrónimos utilizados

- BTC:** Bloque de Tierra Comprimida
- CE:** Conformidad Europea
- CTE:** Código Técnico de la Edificación
- DC:** Condiciones de diseño y calidad
- DRC:** Documento Reconocido
- E:** Este
- EDT:** Estructura Desagregada de Tareas
- EN:** European Norm
- INE:** Instituto Nacional de Estadística
- LG:** Libro de Gestión de la Calidad de Obra
- LOE:** Ley de Ordenación de la Edificación
- LOFCE:** Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación
- N:** Norte
- O:** Oeste
- ONU:** Organización de las Naciones Unidas
- PEC:** Presupuesto de Ejecución por Contrata
- PEM:** Presupuesto de Ejecución Material
- RITE:** Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios
- S:** Sur
- UNE:** Una Norma Española
- VH:** Vivienda en hilera

Índice

Resumen.....	I
Abstract	II
Resum.....	III
Agradecimientos.....	IV
Acrónimos utilizados.....	V
Índice.....	VI
Capítulo 1.	1
Introducción	1
1.1. Motivación y justificación.....	1
1.2. Objetivos.....	1
1.3. Metodología.....	2
1.4. Problemas.....	2
Capítulo 2.	3
Antecedentes.....	3
2.1. Definiciones	3
2.2. Puerto de Sagunto. Historia del municipio.....	4
Capítulo 3.	7
Criterios de bioconstrucción y arquitectura bioclimática	7
3.1. Aplicación en el diseño de una vivienda.....	7
3.2. Aplicación en el caso práctico	10
Capítulo 4.	22
Normativa aplicable	22
4.1. Normativa municipal	22
4.2. Normativa autonómica.....	22
4.3. Normativa nacional	22
4.4. Normativa europea	23
Capítulo 5.	24
Criterios de emplazamiento de la vivienda	24
5.1. Emplazamiento	24
5.2. Datos del solar	26
5.3. Factores demográficos y económicos del entorno	29
5.4. Zona de actuación	32
Capítulo 6.	33
Descripción de la vivienda.....	33

6.1. Estudio de la parcela	33
6.2. Distribución de la vivienda.....	34
Capítulo 7.	37
Caso Práctico. Memoria Constructiva.....	37
7.1. Cimentación y sobrecimentación.....	37
7.2. Estructura	39
7.3. Cerramientos	42
7.4. Cubierta	44
7.5. Particiones	46
7.6. Revestimientos.....	47
7.7. Carpinterías.....	51
7.8. Vegetación	54
7.9. Instalaciones	55
Capítulo 8.	60
Valoración económica.....	60
Capítulo 9.	62
Aspectos técnicos en la ejecución	62
9.1. Análisis de Calidad.....	62
9.2. Análisis de Seguridad y Salud.....	63
9.3. Programación de la ejecución.....	64
9.4. Gestión de residuos.....	66
Capítulo 10.	67
Conclusiones.....	67
Capítulo 11.	69
Referencias bibliográficas	69
1 Libros	69
2 Artículos.....	69
3 Cursos y ponencias.....	69
4 Páginas web	70
Capítulo 12.	73
Índice de Figuras.....	73
1 Índice de ilustraciones.....	73
2 Índice de tablas.....	75
ANEXOS	76

Capítulo 1.

Introducción

1.1. Motivación y justificación

La motivación que ha llevado a la elección de este trabajo principalmente ha sido la introducción en el mundo de la arquitectura ecológica, dejando a un lado la arquitectura convencional que hace unos años tuvo una gran caída debido al “boom inmobiliario”.

Centrándonos en el sector de la arquitectura bioclimática y la bioconstrucción, este no ha sufrido la misma caída que el sector de la construcción convencional. Siendo un sector mucho más especializado, consigue que la demanda sea más constante aunque no tan abundante.

Además, con este trabajo también se consigue tener una primera toma de contacto con el sector de la sostenibilidad y la concienciación ecológica de la sociedad, que poco a poco debe pasar a ser parte importante en nuestro día a día. Y una de las formas para hacerse presente en nuestra vida diaria, es ser parte de la vivienda, utilizando la arquitectura bioclimática y la bioconstrucción.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es el diseño de una vivienda ecológica unifamiliar siguiendo los principios de bioconstrucción y arquitectura bioclimática. Para llevar a cabo este diseño hay que tener en cuenta diferentes objetivos a cumplir:

Uno de ellos es la utilización de materiales autóctonos de la zona, es decir a nivel municipal, comarcal o nacional, siempre siguiendo este orden de prioridad. Además en cuanto a la elección de los materiales y productos que se instalarán en la vivienda también se analizará el ciclo de vida de estos, intentando reducir de esta forma los residuos generados y las emisiones al medio ambiente.

Se aprovecharán las características específicas del clima de la zona, teniendo en cuenta los vientos predominantes, el soleamiento y los demás fenómenos atmosféricos para lograr un mayor ahorro energético siguiendo los principios de arquitectura bioclimática.

Además para conseguir un ahorro energético mayor también se estudiarán diferentes técnicas e instalaciones capaces de disminuir nuestro consumo eléctrico, o diferentes formas de generar la electricidad necesaria para el consumo diario de la vivienda.

Por último, uno de los objetivos a cumplir es integrar la vivienda ecológica. Dejando de lado el estereotipo de este tipo de viviendas, y mostrar que cualquier vivienda puede llegar a ser autosuficiente energéticamente hablando y puede ser ecológica. También cabe destacar que este trabajo fin de grado puede ser la antesala de un futuro proyecto de trabajo, ya que se va a llevar a cabo en el solar de un familiar con intenciones de construir su vivienda allí.

1.3. Metodología

La metodología que se ha empleado para la realización de este trabajo se desarrolla en diferentes fases comenzando por una introducción al sector de la arquitectura sostenible hasta llegar al completo diseño de la vivienda unifamiliar.

El primer paso será realizar una búsqueda de información general sobre bioconstrucción y arquitectura bioclimática, de esta forma se consigue adentrarse en el tema en el que se va a desarrollar el trabajo.

Una vez estudiado el tema principal, se pasa a la búsqueda de solares que se adecuen a las necesidades del trabajo. Estudiando de esta forma la normativa municipal y el clima de la zona en la que se encuentra la parcela.

Con la elección del solar y estudiada la normativa y el clima de la zona, el siguiente paso es realizar un estudio más detenido de los conceptos de arquitectura bioclimática y bioconstrucción. Obteniendo con ello diferentes opciones de sistemas constructivos para el diseño de la vivienda. Para realizar este estudio se ha consultado en varias páginas web especializadas, así como diferentes libros, artículos y revistas sobre los temas mencionados.

Por último, se diseña la vivienda mediante croquis, planos y volumetrías con ayuda de programas informáticos. Estudiando el comportamiento de la vivienda frente a los agentes meteorológicos en las diferentes estaciones del año, además de los procesos e instalaciones para la generación y el ahorro de energía.

1.4. Problemas

Durante la redacción de este trabajo fin de grado se ha encontrado frente varios problemas con los que se ha tenido que lidiar. Uno de estos ha sido la elección de materiales ecológicos, y que además cumplieran con las especificaciones de la bioconstrucción como es que sean autóctonos. Este ha sido uno de los grandes problemas, que además se suma que para estos materiales todavía no se ha redactado una normativa y por lo tanto deben cumplir los aspectos del código técnico para otros materiales.

En el tema de normativa también se ha hecho frente a la escasez de documentación e información de los planeamientos del ayuntamiento de Sagunto. De forma que se ha tenido que acudir presencialmente al departamento de urbanismo del municipio, y aun así, se ha tenido problemas para localizar el planeamiento por el cual se rige la parcela en la que se proyecta la vivienda.

Por último, se ha tenido que hacer frente a problemas médicos que han provocado el retraso de la entrega de este trabajo fin de grado.

Capítulo 2.

Antecedentes

2.1. Definiciones

En los últimos años se está tomando conciencia sobre el medio ambiente, y con ello aparecen nuevas formas de diseño y construcción teniendo en cuenta la sostenibilidad. El sector de la construcción realiza un gran impacto en el medio ambiente, y por ello debemos comenzar a cambiar el proceso edificatorio. Ya se han comenzado a modificar algunos materiales que eran nocivos para el medio ambiente, pero todavía queda mucho por recorrer en este ámbito.

Para conseguir hablar de viviendas sostenibles y con un bajo impacto ambiental debemos seguir los criterios de bioconstrucción y arquitectura bioclimática.

Cuando hablamos de bioconstrucción nos referimos a la construcción ecológica y los edificios sostenibles. Es decir, la construcción con la cual conseguimos un bajo impacto ambiental, utilizando materiales reciclables o materiales extraíbles con procesos de bajo impacto ambiental y a la vez cercanos a la obra.

Uno de los factores más importantes es la proximidad de los materiales así como la facilidad de extracción y el bajo gasto energético. De esta forma, hablamos de bioconstrucción refiriéndonos a una construcción ecológica que respeta el medio donde se sitúa, y teniendo presentes los elementos de la naturaleza.

Para hacer frente a ese gran impacto ambiental que produce el sector de la construcción también deberemos seguir los criterios de la arquitectura bioclimática. Nos referimos a arquitectura bioclimática cuando hablamos de un diseño eficiente con el cual conseguimos reducir el consumo energético del edificio.

Los criterios de esta arquitectura se basan en el diseño de la edificación, teniendo en cuenta las condiciones climáticas del entorno y aprovechando los recursos como pueden ser la orientación, la ventilación o el soleamiento. Con todo ello conseguiremos una disminución del consumo energético utilizando sistemas pasivos.

Uno de los pioneros en la arquitectura bioclimática fue Le Corbusier. Este arquitecto, urbanista, pintor y escultor, se anticipó a la preocupación por el impacto negativo que produce el sector de la construcción. Le Corbusier en sus edificaciones respetaba el clima y su entorno, mostrando un gran conocimiento sobre la eficiencia energética, y las técnicas de control ambiental.

2.2. Puerto de Sagunto. Historia del municipio

El Puerto de Sagunto es un núcleo del municipio de Sagunto, en el que se encuentra el solar elegido para la realización de este trabajo. Este solar se ubica en la C/Sierra Cazorla nº5, es la parcela A21 de la parcela R.11 del SUNP VI ESTE.

El municipio de Sagunto se sitúa en el norte de la provincia de Valencia, España. Pertenece a la comarca del Camp de Morvedre, siendo este municipio la capital. Esta población cuenta con 64.439 habitantes (INE 2016) siendo así el décimo municipio de la Comunidad Valenciana con mayor población. Pero cabe destacar que la mayor parte de estos habitantes residen en el núcleo del Puerto de Sagunto (41.406).



Ilustración 1. Ubicación Puerto de Sagunto. Fuente: wikipedia.com

El clima del municipio es un clima mediterráneo que se caracteriza por veranos calurosos y secos e inviernos templados. La temperatura media es de 14,3º C, siendo en verano la media de 24,9º C y en invierno de 10,6º C. En cuanto a las precipitaciones en el mes de julio es la más baja con un promedio de 11 mm y la mayor en octubre con un promedio de 78 mm. La diferencia de precipitaciones entre los meses más secos y los más húmedos es de 67 mm.

El núcleo urbano de Puerto de Sagunto nació con la instalación de una siderurgia que fue la Compañía Siderúrgica del Mediterráneo, de la mano de Ramón de la Sota entre 1915 y 1925. Las primeras viviendas fueron creadas por la necesidad de los trabajadores del Alto Horno, y la empresa creó casas rodeadas por un recinto exclusivo para los ingenieros, unas casas azules cerca de las casas de los ingenieros para los peritos y por último para los obreros viviendas pequeñas.

Con la instalación de la empresa siderúrgica en Sagunto, también se vieron obligados a crear una línea de ferrocarril que conectara los Altos Hornos de fundición de hierro con las minas de Ojos Negros (Teruel) de donde procedía su principal materia prima. Otra necesidad fue la creación de una aduana de 3ª clase. También se construyó un embarcadero de mineral en la playa de Sagunto, con el permiso de ocupación de 400 metros de terreno litoral. Y más tarde, se construyó un montacargas para poder descargar los materiales de los barcos con mayor facilidad.

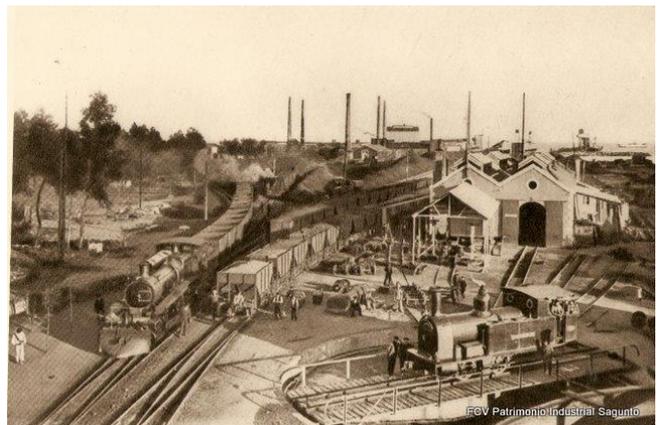


Ilustración 2. Tren de los Altos Hornos en Puerto de Sagunto. Fuente: fcvsgunto.wordpress.com

Dado que las instalaciones de la empresa siderúrgica iban aumentando las necesidades de mano de obra también aumentaron, y de la misma forma aumentó la población del núcleo urbano. Los nuevos habitantes provenían de diferentes partes del país, siendo los más abundantes los de la provincia de Valencia, seguidos por la provincia de Castellón. Pero también llegaron hasta este puerto población de

Almería dado las relaciones comerciales de las zonas mineras, además de contar con las familias de Teruel y la zona del País Vasco.

Con el aumento de población, llegaron las necesidades de los habitantes y así exigían al Ayuntamiento de Sagunto la instalación de un matadero, un mercado, un hospital, un colegio, un cementerio, etc. También la compañía se vio obligada a construir un colegio para los hijos de los trabajadores.



Ilustración 3. Colegio de la compañía. Fuente: fcv.sagunto.wordpress.com

En la 1ª Guerra Mundial la siderurgia tuvo un gran auge, en el cual las exportaciones se realizaban a precios muy elevados. Esto llevó a obtener unos excelentes beneficios durante los años de guerra en los negocios navieros y siderúrgicos. Pero a pesar de todo esto, las condiciones de vida en las que encontraba el Puerto eran malas, y por ello apareció un movimiento segregacionista para separarse de la población de Sagunto.

Más tarde, tras la Guerra Europea e los años 20 y 21 llegó una gran crisis con problemas de exportación de minerales, huelgas en las minas de carbón de Inglaterra. Todo esto afectó a la compañía, ya que no vendían minerales, los barcos no llegaban a cargar y tampoco podían hacer funcionar los hornos. Poco después llegaron años de bonanza, pero a principios de los 30 con la gran crisis mundial llegó el cierre de las minas. Y después de pasar por muchos conflictos con los obreros, huelgas y manifestaciones en el año 1930 y 1931 se cerraron los Hornos Altos.



Ilustración 4. Horno Alto de Sagunto. Fuente: fcv.sagunto.wordpress.com

El cierre de la compañía formó un gran dolor en la población, haciendo que familias volvieran a sus pueblos, cerrando comercios e industrias. Unos años más tarde estalló la guerra civil española. Durante estos años los obreros se encargaron de controlar la fábrica. Pero la fábrica fue incautada por el gobierno republicano y en los años de la guerra fue la fábrica nº15 de la subsecretaría de armamentos.

Los trabajos en la fábrica aumentaron considerablemente, entraron muchas mujeres también a trabajar por los hombres que se encontraban en el frente. En estos años la industria se dedicó principalmente para la guerra. Pero debido a estos trabajos el pueblo de Puerto de Sagunto fue continuamente atacado con bombardeos, incluso algunas familias dejaron sus casas. Además de las familias, el gobierno ordenó trasladar a Cieza la industria nº15. Y tras este traslado la población quedó casi vacía.

En los años de post-guerra se vivieron tiempos difíciles en la población, pero poco a poco las familias volvieron a vivir a sus casas. Fueron años de penuria y hambre, en los que las familias pasaron con gran dificultad. Esto llevó también a una caída en la producción de la industria, y esta se agravó con el

estallido de la segunda guerra mundial. Pero poco tiempo después comenzó de nuevo la exportación de mineral al extranjero y todo comenzó a remontar.

Puesto que los Altos Hornos de Vizcaya necesitaba mucha mano de obra, siguieron llegando familias en busca de un puesto de trabajo fijo. Y esto llevó a la construcción de edificios que dotaran a la población de servicios básicos. En 1949 se construyó un centro sanitario, más tarde el cementerio, el mercado y un colegio de primaria.

En 1954 tras la entrada en la ONU de España, la demanda de acero aumentó considerablemente y la industria del Puerto de Sagunto tuvo que ampliarse, con un nuevo alto horno. Y con ello aumentó también la población construyéndose a su vez grupos de edificios de viviendas. La empresa creció pero los sueldos de los empleados eran muy bajos y estos al final manifestaron tal malestar mediante huelgas, y consiguieron aumentos.

Tras unos años de bonanza, en 1974 ya brotaba la crisis mundial de la siderurgia, y en 1982 se anunció el posible cierre de la industria. Esto llevó a múltiples manifestaciones en la población, por miedo a perder su puesto de trabajo. En 1984 se cerraron gran parte de las instalaciones y con ellos se redujo en gran medida la plantilla, y por último en 1986 se cerró totalmente. Con motivo del cierre el gobierno compensó con facilidades para la instalación de nuevas empresas. Y con ello se creó un polígono industrial que impulsó a nuevas empresas.



Ilustración 5. Vista área de Puerto de Sagunto. Fuente: Wikipedia

En la actualidad tan solo queda la Fábrica de los Talleres Viejos, la nave de Almacén de Efectos y el Horno Alto nº2, todo estos edificios tan solo como monumentos que simbolizan la historia del municipio. A día de hoy alrededor del Puerto de Sagunto residen muchas empresas e industrias que dan puestos de trabajo a la población y esto ha dado un gran crecimiento de la población desde aquellos años hasta la actualidad.



Ilustración 6. Vista panorámica desde el mar. Fuente: Wikipedia

Capítulo 3.

Criterios de bioconstrucción y arquitectura bioclimática

3.1. Aplicación en el diseño de una vivienda

El concepto de bioconstrucción, así como la arquitectura bioclimática, quedan definidos en algunos aspectos clave del diseño de una vivienda. A continuación, se analizarán cada uno de estos.

-ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA

La orientación es un aspecto muy importante, ya que a partir de ella se puede conseguir un gran ahorro energético. Para ello se analiza la captación solar, contando que la vivienda debe absorber la mayor cantidad de energía del exterior. De esta forma la vivienda ideal debería ser de planta rectangular y el lado más alargado formara el eje de este a oeste, teniendo así la fachada más grande al lado sur. Es importante tener una gran fachada en la parte sur de la vivienda, ya que es ahí donde más captación solar se realiza al largo de los días del año.

A continuación se muestran unos esquemas en los que quedan definidos los criterios de distribución según la orientación de las fachadas Oeste y Este de la vivienda.



Ilustración 7. Distribución según orientación. Fuente: blog.anida.es

-VENTILACIÓN

La ventilación de la vivienda es necesaria, ya que el aire debe renovarse para tener unas condiciones higiénicas en el interior. Además, con ayuda de la ventilación podemos conseguir el confort térmico,

haciendo que el calor se disipe, llevándose el aire el calor acumulado en las paredes, suelos y techos de las estancias. Pero también es importante construir la vivienda como una edificación totalmente estanca, es decir, que no cuente con infiltraciones por las que pueda haber pérdidas de calor.

En la imagen aparecen diferentes métodos para conseguir una ventilación adecuada en una vivienda, siendo las flechas azules las del aire frío que entran en la vivienda, y las flechas rojas las correspondientes al aire caliente que sale del edificio.

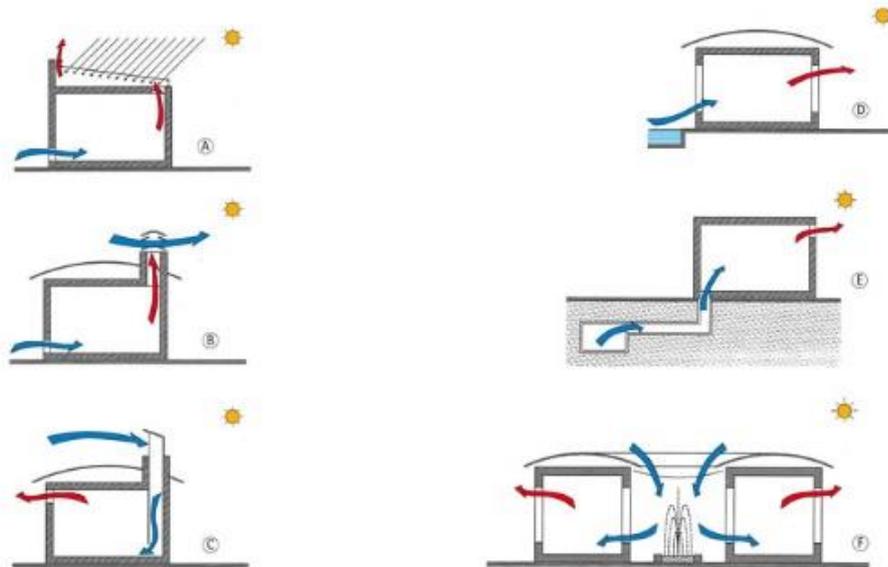


Ilustración 8. Opciones de ventilación natural. Fuente: tectonica-online.com

-SOLEAMIENTO

Un factor relacionado con los dos anteriores es la incidencia del sol en la vivienda. En el diseño de esta, se intenta lograr la mayor captación solar posible en las estancias de la vivienda, pero sin llegar a un sobrecalentamiento de estas. Hay que tener en cuenta la inclinación del sol en cada época del año, a continuación aparecen esquemas en los que se puede apreciar la incidencia del sol y su trayectoria en verano y en invierno.

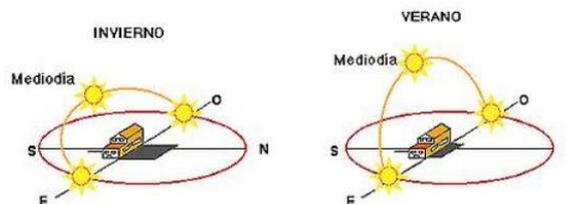


Ilustración 9. Trayectoria del sol. Fuente: mantenimientodecasas.es

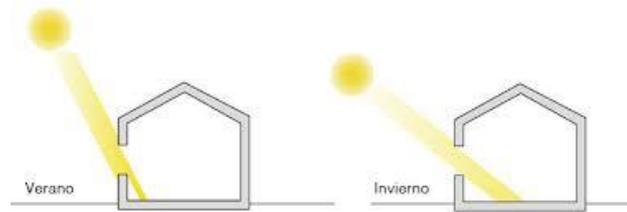


Ilustración 10. Incidencia del sol. Fuente: alicantenergia.es

Para no llegar a un sobrecalentamiento de las estancias, se controla la entrada de luz en el hogar, teniendo en cuenta que en invierno se necesita la máxima luz posible, que se conseguirá con los huecos realizados en las fachadas y se podrá aumentar con los reflejos que se pueden crear al tener una superficie en tonos claros donde incida la luz. En cambio en verano se intenta reducir esta incidencia de la luz, que se conseguirá mediante voladizos, marquesinas o lamas verticales u horizontales, como las soluciones que aparecen a continuación.

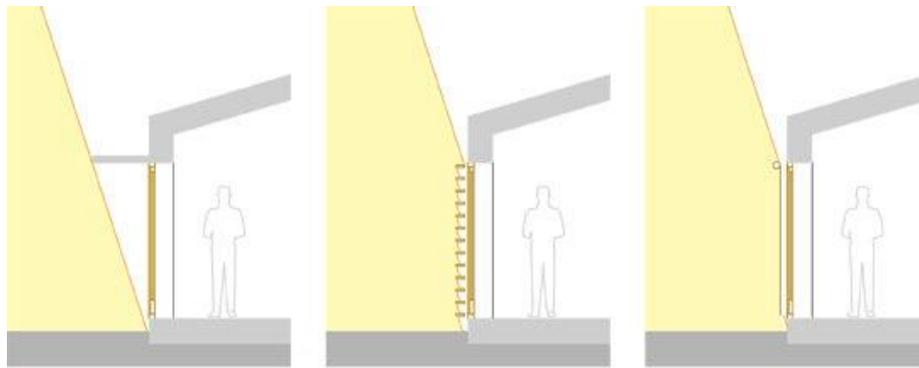


Ilustración 11. Tipos de protecciones del sol. Fuente: biuarquitectura.com

-ENVOLVENTE TÉRMICA

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en el diseño de la vivienda es la envolvente térmica. Ya que aproximadamente el 20% de la energía se desperdicia a través de puentes térmicos. Además de tener la problemática de las condensaciones intersticiales en caso de no ejecutar correctamente la envolvente térmica de la vivienda. Para ello es muy importante la utilización de un buen aislante térmico y sellar todos los puntos críticos de la edificación.

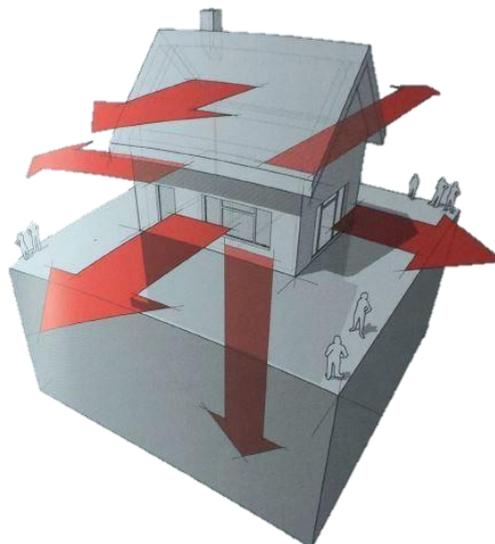


Ilustración 12. Fugas de calor en la vivienda. Fuente: "Exteriores ecológicos" Lorena Farràs Pérez

-UTILIZACIÓN DEL AGUA

El agua es un recurso escaso y altamente contaminable, es por ello por lo que hay que tener en cuenta la utilización de este en el diseño y la construcción de la vivienda. De esta forma se debe obtener el mayor provecho de este recurso ya sea para la refrigeración de la vivienda, para la reutilización de este recurso o para el menor consumo. Pero también tal y como se ha descrito en el apartado anterior, la envolvente del edificio debe ser estanca y no permitir la entrada de agua en la vivienda.

-MATERIALES ECOLÓGICOS

Dado que un objetivo principal en el diseño de una vivienda ecológica es ser respetuoso con el medio ambiente, también hay que tener en cuenta cada uno de los elementos que intervienen en el proceso de construcción. Para ello se estudiará la composición de los materiales utilizados, así como la procedencia de cada uno de ellos. Teniendo en cuenta así el análisis de ciclo de vida de los materiales, en el cual se analiza su proceso de obtención, fabricación, transporte, etc.

-ENERGIAS RENOVABLES

La gestión de la energía en la vivienda ecológica es un tema mucho más amplio en el cual se puede encontrar mucha más información al respecto. Una energía renovable se trata de una energía que se obtiene de una fuente natural inagotable, y estas pueden ser: el sol, el viento, las corrientes de agua, el calor de la tierra. Y todas ellas las podemos calificar como inagotables, limpias y además se pueden complementar entre ellas.



Ilustración 13. Esquema vivienda ecológica. Fuente: giroinverso.com

3.2. Aplicación en el caso práctico

-ORIENTACIÓN DE LA VIVIENDA

Tal y como se ha descrito en el apartado anterior la orientación marca un punto determinante en el diseño de la vivienda, ya que con esto podemos conseguir un gran ahorro energético. Y en primer lugar, hay que determinar el clima de la zona, y como sabemos es un clima mediterráneo, en el cual

en invierno se necesita calor. Por ello la fachada de principal captación solar será la sur, la cual debe tener ventanales y aberturas. En cambio, en la cara norte de la vivienda si se colocan aberturas facilitará la refrigeración natural en verano. De esta forma se tendrá en cuenta también la zonificación de la vivienda en función del uso.

Dados todos estos factores, la residencia objeto de diseño contará con una forma rectangular siendo su lado más largo el eje de los puntos cardinales Este-Oeste. Con esto conseguimos que la cara más grande de la vivienda sea la Sur, siendo la de mayor captación solar. Pero al tratarse de una vivienda adosada no podrá captar la fachada Sur todos los rayos de sol, es por ello que la fachada de entrada a la vivienda será la Este, y la trasera la Oeste. Siendo la fachada Este la principal y por la que se captará la mayor luz.

En cuanto a la zonificación de una vivienda, en el lado Sur se debe ubicar la zona diurna, en el Este la zona nocturna, en el Oeste y parte del Norte el área de servicio. La zonificación ha sido más compleja al tratarse de una vivienda adosada, ya que dos fachadas quedarán en medianera con otras viviendas y no actuarán de forma completa con la captación solar. Por este problema se ha diseñado un patio interior, el cual tiene la función de generar una fachada sur y aportar luz. A continuación aparecen varios esquemas en los que se puede observar como inciden los rayos del sol en la vivienda y donde se formarán sombras según la hora del día, y la estación del año.



Ilustración 15. Rayos de sol en verano en la parcela.
Fuente: sunearthtools.com



Ilustración 14. Sombra en verano en la parcela.
Fuente: sunearthtools.com



Ilustración 17. Rayos de sol en invierno en la parcela.
Fuente: sunearthtools.com



Ilustración 16. Sombra en invierno en la parcela.
Fuente: sunearthtools.com

Todas estas características se ven reflejadas en los planos de distribución que se muestran a continuación.

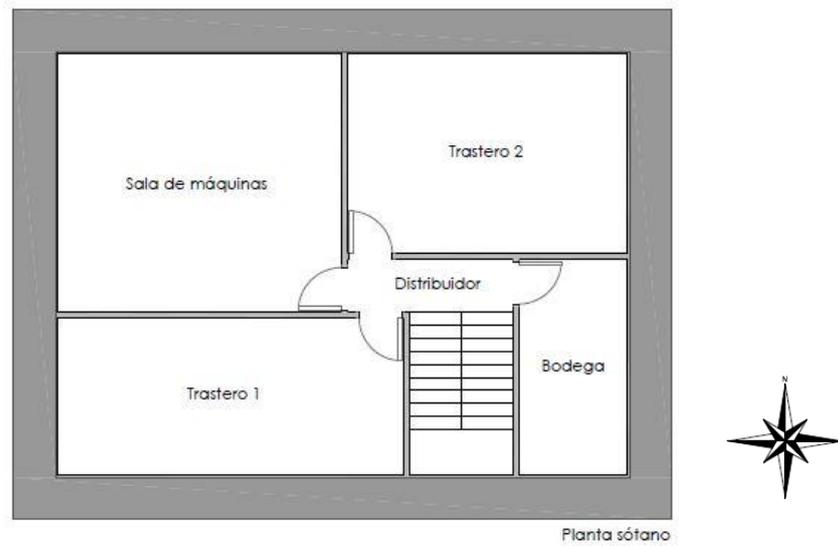


Ilustración 18. Planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

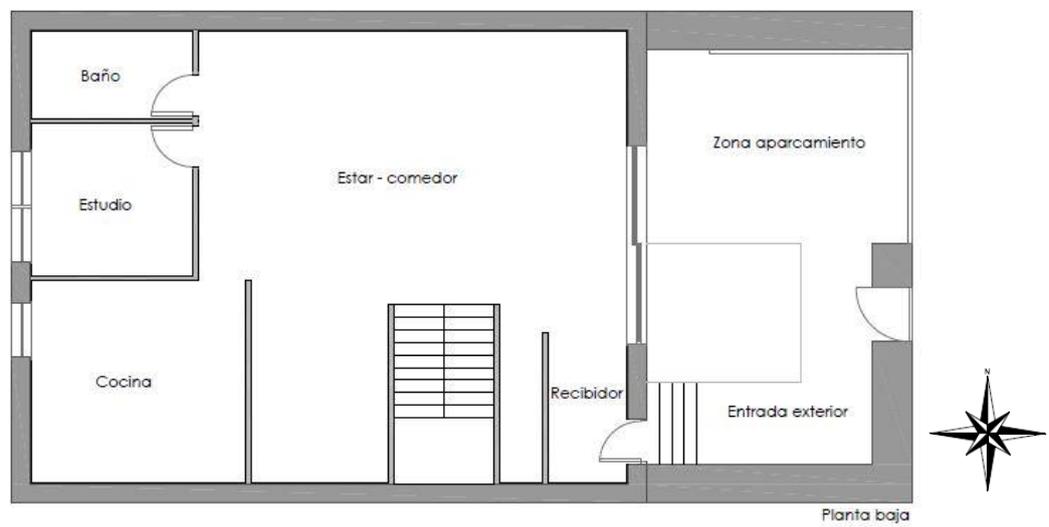


Ilustración 19. Planta baja. Fuente: Elaboración propia.

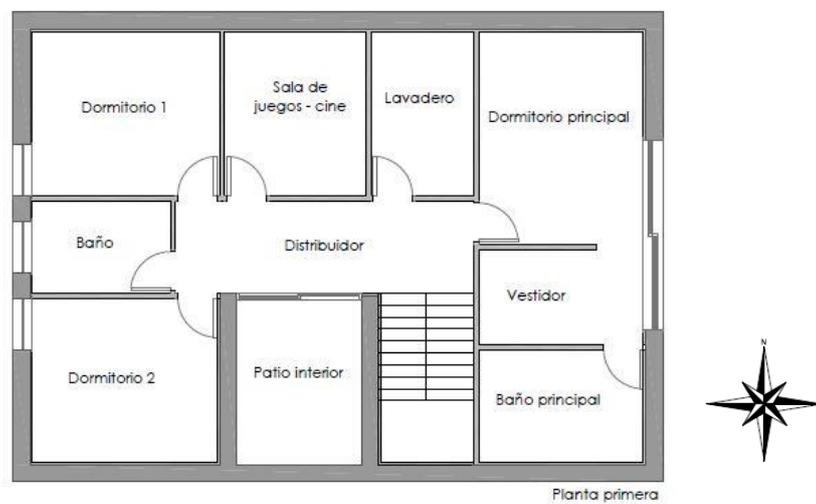


Ilustración 20. Planta primera. Fuente: Elaboración propia.

-VENTILACIÓN

El objetivo principal de la ventilación de una vivienda es generar la entrada y salida de aire para refrescar el hogar. Además con ello también se consigue un confort térmico de las estancias y mantener unas condiciones higiénicas óptimas.

Para obtener una ventilación cruzada adecuada la mejor opción es disponer de aberturas en fachadas opuestas, ya que así favoreces la corriente de aire. En la zona en la que se ubica la vivienda a diseñar, los vientos predominantes son N-O y S-E, pero dado que nos encontramos con una vivienda adosada tan sólo podemos contar con las fachadas Este y Oeste para colocar ventanas, balcones o cualquier abertura. Por ello se ha diseñado la vivienda con un patio interior en la planta primera, gracias a este tendremos una abertura en la parte Sur de la edificación. Dado que los vientos predominantes marcan una dirección diagonal en la vivienda con esta abertura permitimos el paso para una correcta ventilación cruzada, tal y como se muestra en el esquema de ventilación.

Ya que tan solo tenemos aberturas importantes en las fachadas Este y Oeste para obtener la ventilación óptima, tendremos en cuenta la posición de estas en cada una de las fachadas. Colocando así las ventanas de entrada de aire en posiciones más bajas y las de salida más altas, de esta forma favorece la salida de aire caliente que se concentra en la parte superior. En este caso las ventanas más bajas se dispondrán en la fachada Este ya que esta fachada es la más próxima al mar, y las aberturas de salida estarán en la fachada Oeste en posiciones más altas.

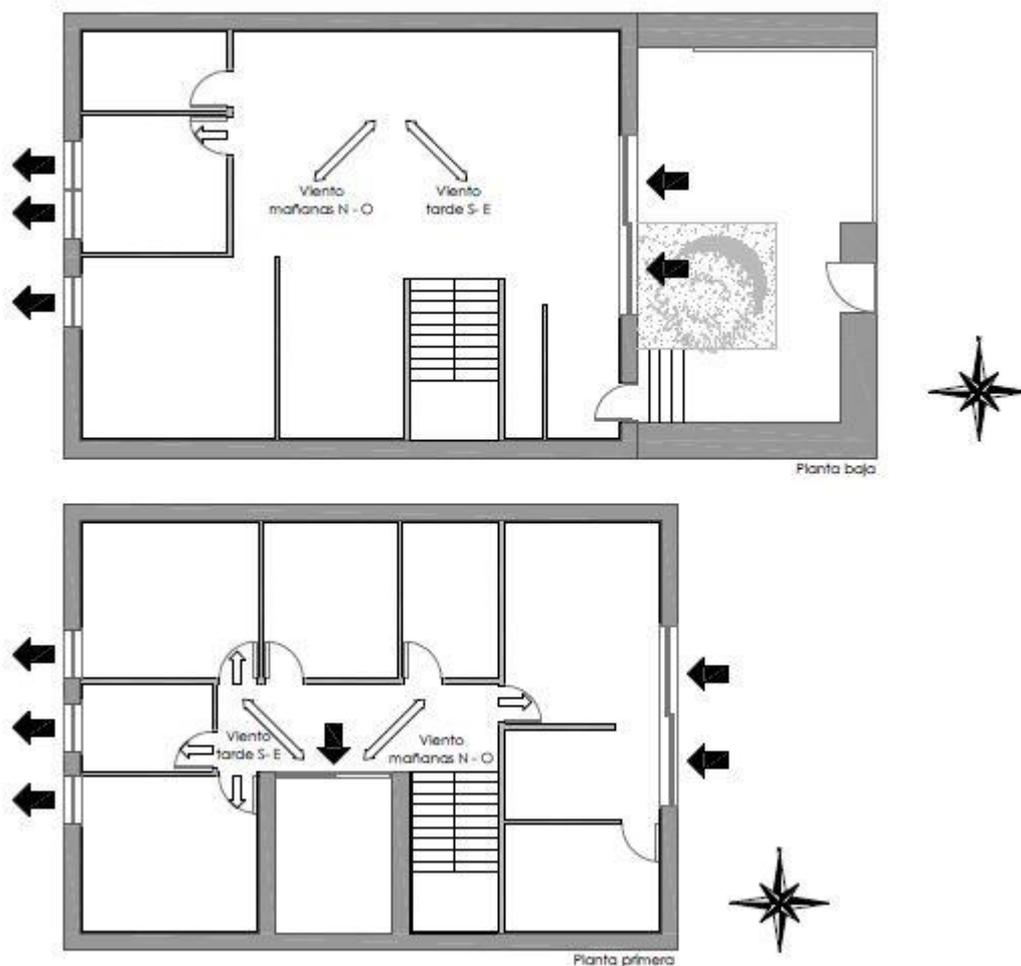


Ilustración 21. Esquema de ventilación de la vivienda. Fuente: elaboración propia.

-SOLEAMIENTO

El soleamiento, la orientación y la ventilación forman un grupo de factores clave en el diseño de una vivienda ecológica, y además están muy relacionados unos con otros. El soleamiento tiene como objetivo lograr la mayor captación solar en todas las estancias de la vivienda, pero sin llegar a un sobrecalentamiento de estas.

En cuanto al diseño de esta vivienda se han dispuesto grandes ventanas en la fachadas Este, tanto en la planta baja como en la planta primera, ya que en esta zona de la vivienda incide el sol durante la mañana. Por otro lado, en la fachada Oeste también se colocarán ventanas para favorecer la refrigeración de las estancias y captar la luz que incide en las horas de la tarde.

Un punto muy importante en el soleamiento de esta vivienda es el patio interior que se ubica en la planta primera. Con este patio se favorece la entrada de luz en la vivienda, ya que tan solo se contaba con las fachadas Este y Oeste para el soleamiento. Además el patio interior cuenta con un suelo de vidrio que distribuye la luz del sol a toda la planta baja. También cuenta con una puerta balconera de vidrio que permite la entrada de luz al vestíbulo de la planta primera. Y en este vestíbulo todas las puertas de las estancias son de vidrio traslucido que permiten la entrada de luz a las diferentes estancias.

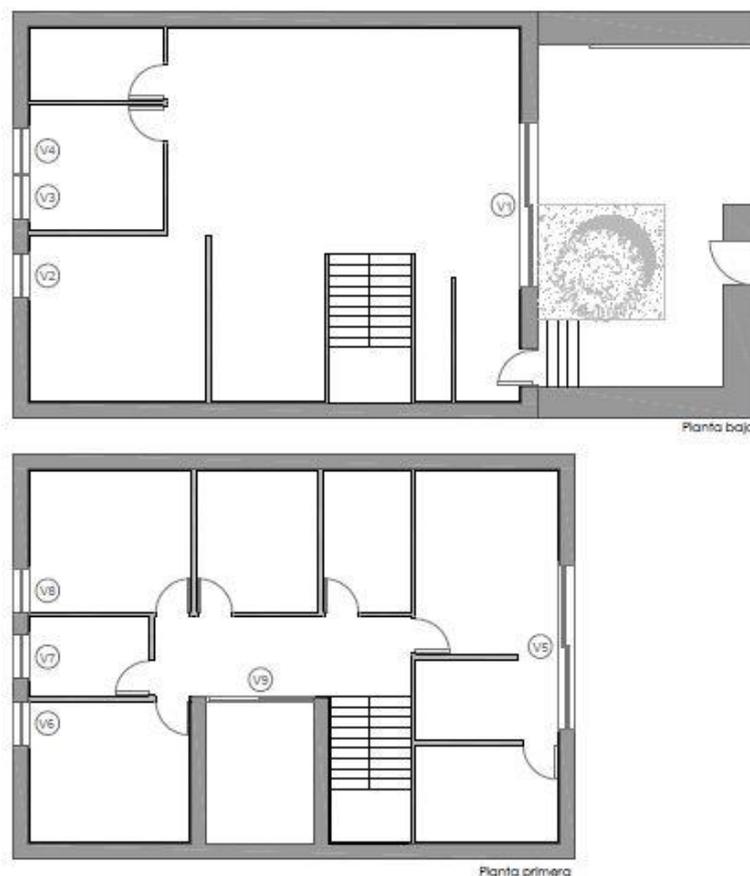


Ilustración 22. Esquema de apertura en fachada. Fuente: elaboración propia.

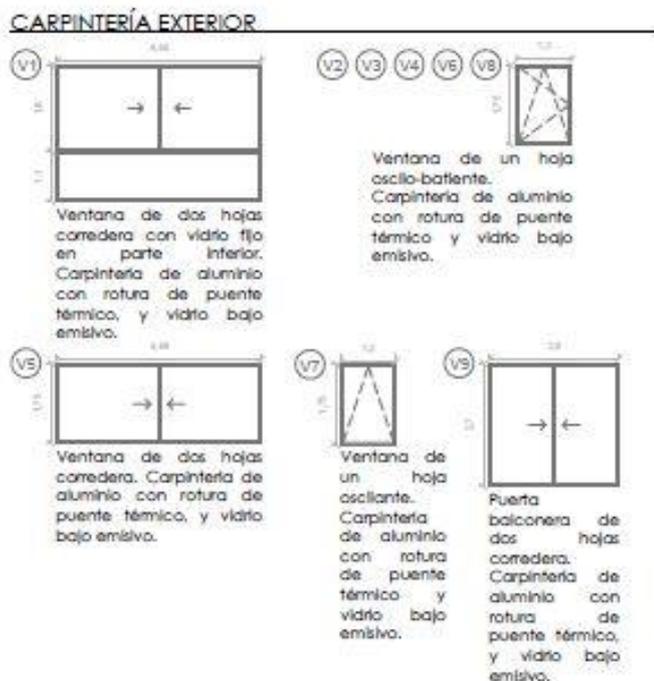


Ilustración 23. Definición de carpintería exterior de la vivienda. Elaboración propia.

Por último, para el control del sobrecalentamiento de las estancias de la vivienda y el control en cada una de las estaciones del año, se instalarán lamas horizontales orientable domotizadas en la planta primera de la fachada Este. Para la instalación de esta protección solar se ha estudiado la inclinación del sol en esta fachada y se ha determinado las inclinaciones límite que alcanzarán los rayos del sol, siendo estas: 27,3º y 72,6º. Este sistema de persiana con lamas horizontales se reorienta automáticamente para conseguir la entrada de luz adecuada para cada momento, según la estación del año.

Para la protección del sol en la fachada Este también se contará con un voladizo, pero este será para la planta baja de la vivienda, dando así sombra en verano y dejando entrar la luz en invierno.

En cambio en la fachada Oeste se contará con cortinas interiores traslucidas, que permitan la entrada de luz, pero no el sobrecalentamiento de las estancias.

-ENVOLVENTE TÉRMICA

Tal y como se ha descrito en el apartado anterior la envolvente térmica del edificio tiene un papel muy importante. Por ello los cerramientos de la vivienda deben ser totalmente estancos, y así no permitir que se desperdicie energía por ellos. En el caso de la vivienda ecológica de este trabajo se ha optado por realizar los cerramientos mediante balas de paja, con esto se consigue un gran aislamiento térmico en la vivienda.

Para saber si las balas de paja serán buenos aislantes para la vivienda se hace referencia a la conductividad térmica de este material. En el caso de la paja, según varios ensayos de países centroeuropeos, con una densidad de 100 Kg/m² tiene una inercia térmica de 0,045 W/mK. Los muros que se ejecutan con balas de paja son de 30-50 cm de espesor, lo que produce un aislante térmico excelente en invierno, y al tener una baja inercia térmica en verano lo son aún más.

Además de tener en cuenta el aislamiento que se utilizará en los cerramientos de la edificación, hay que prestar especial atención a las aberturas que se realicen en las fachadas. Ya que a través de los puentes térmicos que se forman se desperdicia mucha energía. Por ello, se colocarán ventanas con vidrio bajo emisivo. Estos vidrios tienen como característica principal la capacidad de reducir el calor que se disipa del interior al exterior, sin afectar a la luz que incide en la ventana. Esto se consigue colocando una lámina pulverizada en una de las caras del cristal. El único problema que puede aparecer con este tipo de ventanas es el efecto invernadero, ya que no deja salir el calor de la estancia, y para ello se instalará un doble cristal de control solar.

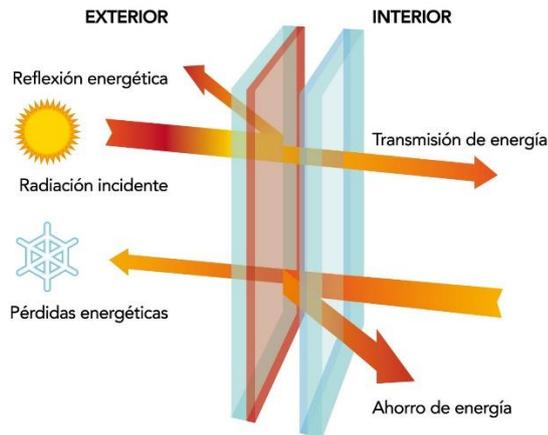


Ilustración 24. Funcionamiento vidrio bajo emisivo. Fuente: crcoedificacion.wordpress.com



Ilustración 25. Características físicas del panel de paja. Fuente: ecococon.It/spanish

-UTILIZACIÓN DEL AGUA

Existen muchas formas para aprovechar y ahorrar agua en una vivienda. A continuación se desarrollan unas variantes para el aprovechamiento y la reutilización del agua, teniendo en cuenta cada uno de los elementos que necesita agua en una vivienda.

En cuanto a los inodoros de una vivienda, se pueden instalar cisternas con 6 litros máximos de descarga y además con descarga ponderada, de forma que no se desperdicie mucha agua. Otra opción en los inodoros es la reutilización de aguas grises, es decir, el agua procedente de la lavadora, lavavajillas, bañera y ducha se utilizará para la descarga del inodoro. Esta opción se puede instalar conjuntamente con la cisterna de 6 litros y descarga ponderada para un mayor ahorro de agua.

Últimamente se está llevando a cabo un sistema de inodoro diferente a lo utilizado hasta el momento, se trata de un baño seco, también conocido como sanitario ecológico seco. Este sistema consiste en un inodoro en el cual no se utiliza agua, sino que las excretas se tratan con oxígeno. Las excretas se cubren con serrín, copos de madera o alguna materia orgánica seca, para conseguir transformar estas en abono libre. Este proceso se lleva a cabo en una duración mínima de 6 meses, y para ello se necesita una cámara bajo el inodoro.

Para la vivienda que se diseña se instalarán inodoros con cisternas de 6 litros y descarga ponderada, que utilicen las aguas grises que generan los aparatos del hogar.

En cuanto a los sanitarios como lavabo, bidé y ducha se instalarán grifos electrónicos de aireación del agua, para un ahorro mayor. Además se utilizará grifería termostática para bañeras y duchas.

En cuanto a la reutilización del agua, una de las aguas más desaprovechadas es la procedente de la lluvia. Esta agua se puede utilizar para las descargas de cisternas de inodoros, así como para el riego de la vegetación de la vivienda, si se instala un lugar para su almacenamiento.

En el caso de la vivienda que se diseña, esta agua procedente de la lluvia se reutilizará para la cubierta. Se ejecutará una cubierta con agua denominada cubierta aljibe, esta cubierta recoge y almacena esta agua. Consiste en instalar pavimento elevado sobre soporte, y en el espacio que existe entre la impermeabilización de la cubierta y el pavimento se almacena el agua procedente de la lluvia. Con esta cubierta además de conseguir una estancia más de la vivienda, conseguimos ofrecer equilibrio térmico a la edificación, refrescando la temperatura dentro de este.

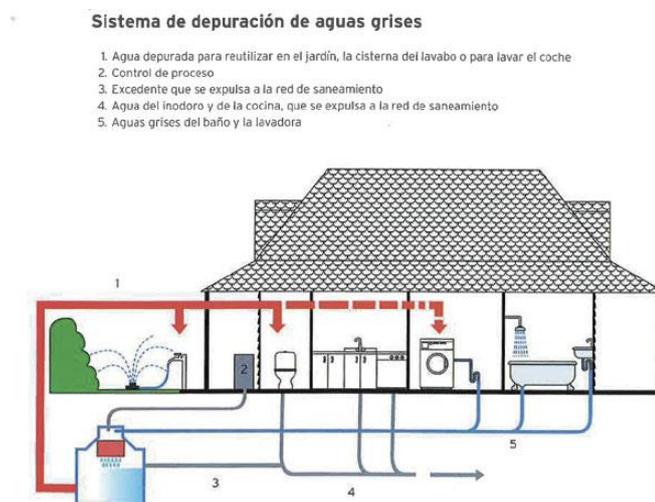


Ilustración 26. Sistema de depuración de aguas grises. Fuente: elblogdelagua.es

-MATERIALES ECOLÓGICOS

Los materiales comúnmente utilizados en la construcción no tienen las características indicadas para designarlos como materiales ecológicos. Ya que para la fabricación de estos se utilizan productos tóxicos, o con una gran huella de carbono. Actualmente se ha desarrollado varios materiales que pueden utilizarse adecuadamente en la construcción, y que contienen las mismas propiedades que los comúnmente utilizados.

Uno de los sistemas más utilizados en las edificaciones construidas siguiendo los criterios de la bioconstrucción, con los muros de carga de bloques Ytong. Estos bloques son de hormigón celular, de dimensiones 62,5 cm de longitud y 25 cm de altura, y las juntas verticales de estos están machihembradas para una fácil colocación. Estos bloques tienen muchos beneficios para la construcción, uno de ellos es su reducido peso, lo que hace que sean de fácil manejo. Otro es que por las propiedades de este material no es necesario añadir ningún tipo de aislamiento adicional. Y además los componentes de este material son totalmente ecológicos ya que estos son: arena, cal, cemento y agua.

Tabla 1. Comparación peso específico de bloques. Fuente: ytong.es

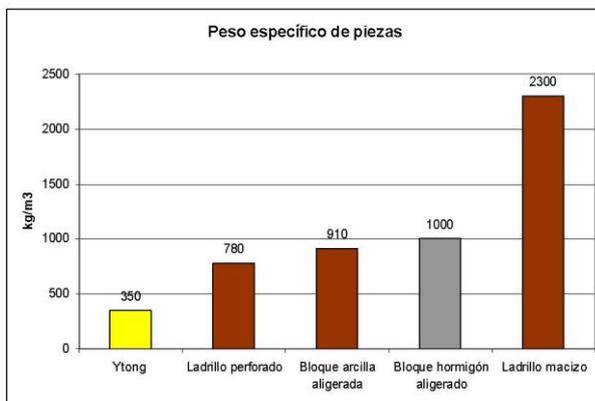


Ilustración 27. Colocación bloque ytong. Fuente: ytong.es

Otro método para los cerramientos de la vivienda, puede ser la tecnología de Bloque de Tierra Comprimido (BTC). Este sistema está formado por ladrillo de arcilla, arena y un pequeño porcentaje de cal y/o cemento, que son compactados con una máquina manual. Estos ladrillos deben secarse al sol, no necesitan de fuego para su secado. Estos bloques tienen varias ventajas, una de ellas es que la materia prima para su elaboración es abundante, además gracias a su masa térmica proporciona un sistema natural de calentamiento y enfriamiento, incrementando el confort.



Ilustración 28. Fabricación de BTC. Fuente: apuntesdearquitectura.blogspot.com



Ilustración 29. Colocación de BTC. Fuente: apuntesdearquitectura.blogspot.com

El método utilizado para el diseño de esta vivienda es el muro formado por paneles de paja, que este tiene un doble uso, cerramiento y estructura. Estos paneles están formados por paja prensada que contiene hasta 15% de humedad, y un marco de madera, y por el lado interior recubierto con un tablero de fibra de madera. Esta opción tiene muchas ventajas como: la rapidez de montaje, posibilidad de construir durante todo el año, posibilidad de elevar hasta 3 plantas, los materiales regulan la humedad, y consigue una alta eficiencia energética.

La resistencia térmica total es de $8,20 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$, y el coeficiente de transmitancia térmica es de $0,122 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Con estos datos, estamos ante un cerramiento con grandes capacidades de aislamiento.



Ilustración 30. Paneles de paja en obra. Fuente: ecococon.it/spanish

Además de utilizar materiales ecológicos en el cerramiento de la vivienda, se ha intentado utilizar este tipo de materiales en el resto de la edificación, buscando así diferentes soluciones para evitar el hormigón armado, las pinturas tóxicas, los plásticos, etc. Estos materiales y productos se detallan en el capítulo de memoria constructiva, en el que se analiza cada uno de los elementos que componen la vivienda.

-ENERGIAS RENOVABLES

La energía renovable más utilizada en las viviendas, es la energía solar, es decir los sistemas de paneles solares. En el ámbito de los paneles solares, podemos diferenciar entre los paneles fotovoltaicos y los colectores solares. Estos primeros están formados por un conjunto de células fotovoltaicas que transforman en electricidad la luz del sol que incide sobre ellos. Estas células están hechas de silicio cristalino que por su composición convierte la luz en electricidad. Y este sistema será el utilizado en la vivienda para la obtención de energía eléctrica.

En cambio los colectores solares transforman la energía de la radiación solar en energía térmica para la calefacción del hogar y el agua caliente sanitaria. El funcionamiento de estos se debe al efecto invernadero, el vidrio exterior hace este efecto sobre el panel. En el interior de los paneles se encuentran los conductos por los que circula el fluido refrigerante que se calienta por el efecto invernadero, y es el encargado de transportar la energía absorbida.

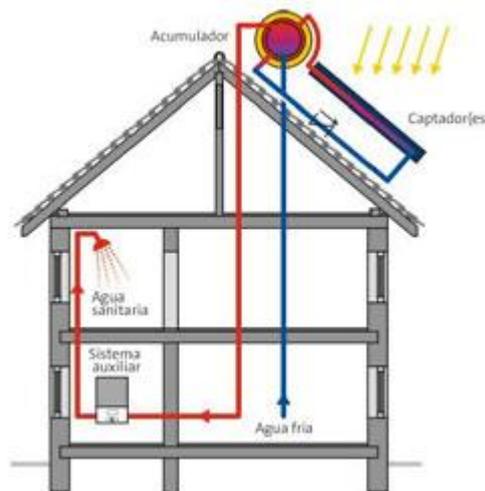


Ilustración 31. Funcionamiento de colectores solares. Fuente: www.terra.org

Este sistema de obtención de energía para la vivienda tiene varias ventajas, una de ellas es que produce energía limpia y renovable. También es importante que con este sistema podríamos abastecer completamente las necesidades de la vivienda.

Otra opción en el tema de energías renovables, que está empezando a desarrollarse con más fuerza es la aerotermia. La aerotermia se basa principalmente en extraer la energía del aire exterior a través de una bomba de calor, para cederla en el interior.



Ilustración 32. Funcionamiento de aerotermia. Fuente: solvento.es

Una de las mayores ventajas es su gran versatilidad, ya que la instalación de aerotermia es capaz de suministrar calefacción mediante aire, fancoil, radiadores o suelo radiante, además de proporcionar energía para el agua caliente sanitaria. La bomba de calor consigue ahorrar energía ya que transforma una unidad de energía eléctrica en 4 o más unidades de energía de calefacción, es decir es un sistema con gran eficiencia y rendimiento. Además según el tratado del clima de París de 2016, que fue adoptado por más de 170 países, los sistemas de aerotermia serán la única calefacción, ya que es sostenible y renovable. Por todo ello, este es el sistema elegido para el diseño de la vivienda objeto de este trabajo.

Capítulo 4.

Normativa aplicable

4.1. Normativa municipal

- Expte. 7/07PL – Ordenanza Municipal Placas Solares
- Plan Parcial S.U.N.P. VI. Este 2000.
- Plan General de Ordenación de Sagunto, 1971.

4.2. Normativa autonómica

- Decreto 1/2015, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación. (LG 14, Libro de gestión de calidad en la obra).
- Ley 3/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación.
- Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.
- DRC 05/09, Pruebas de servicio de la estanqueidad de cubierta de edificios.
- DRC 06/09, Pruebas de servicio de la estanqueidad de fachadas de edificios.
- DRC 07/09, Pruebas de servicio de la red interior de suministro de agua de edificios.
- DRC 08/09, Pruebas de servicio de las redes de evacuación de aguas de edificios.

4.3. Normativa nacional

- Código Técnico de la Edificación, Real Decreto 314/2006.
- Decreto 151/2009 de 2 de octubre, aprueba Exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de viviendas y alojamiento (DC-09)
- Ley 38/1999, de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ITC-BT-51: Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios

- UNE 36730:2006, Gaviones y gaviones recubrimiento de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o galvanizado y recubierto de PVC.

4.4. Normativa europea

- Anexo del Reglamento Técnico de Construcción STR 1.01.04:2013 (Lituania)
- NTJ-06-061:2013 (Evaluación Técnica Nacional) (Lituania)
- Durability and the Construction product Directive 89/106/CEE.
- UNE-EN 10223-8:2014, "Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos y mallas. Parte 8: Gaviones de malla electrosoldada."

Capítulo 5.

Criterios de emplazamiento de la vivienda

5.1. Emplazamiento

Para la elección del solar en el que se proyecta la vivienda objeto de este trabajo, se ha tenido en cuenta tanto el municipio como la zona en la que se emplaza. Este solar se encuentra en la población de Sagunto, en el núcleo del Puerto de Sagunto, que como se ha comentado en capítulos anteriores, pertenece a la provincia de Valencia, y se sitúa en la comarca del Camp de Morvedre.

Los principales motivos que han llevado a la elección de este municipio han sido; que se trata de una población con una magnitud considerable, que cuenta con grandes infraestructuras, y se conoce como una ciudad “joven”, por su corta edad. Además en ella hay varias zonas urbanizadas en las que construir, y comienza a haber movimiento en ellas. Otra razón que ha llevado a esta elección es la cercanía de la población con grandes ciudades como Valencia y Castellón, además de su buena comunicación.

Este solar se encuentra en el S.U.N.P. VI ESTE, parcela A21 de la manzana R.11. Dicho solar se ubica en una zona del municipio totalmente urbanizada, designada para viviendas unifamiliares adosadas y algunos edificios de viviendas plurifamiliares. Se encuentra al norte de la población, y desde hace unos años hasta ahora están habiendo nuevas construcciones de viviendas en la zona. Es por esto que hace que la zona sea atractiva para ubicar este trabajo. Siendo una zona en la que existen varias construcciones en ejecución en este momento, y ofrece la oportunidad de integrar este tipo de viviendas en la población.

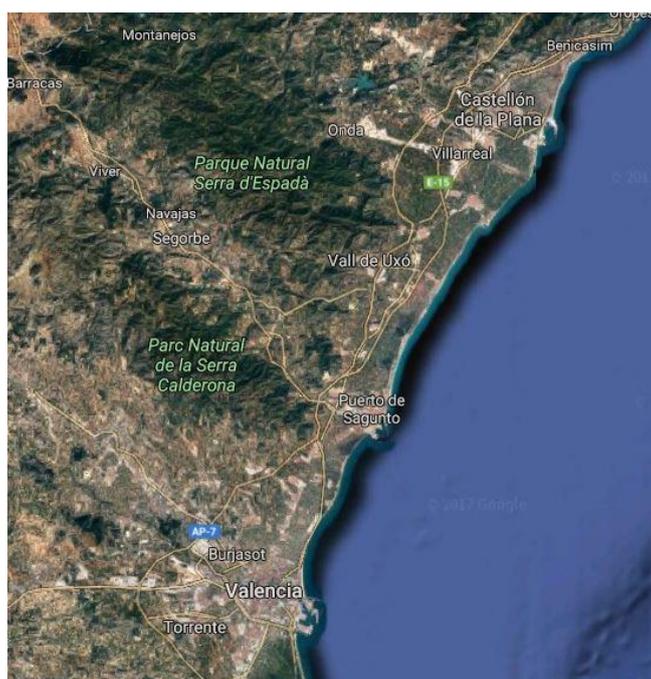


Ilustración 33. Situación Puerto de Sagunto, Valencia y Castellón Fuente: Google Maps

5.2. Datos del solar

El solar elegido tiene forma rectangular siendo su lado más grande de 19,94 m y su lado más estrecho de 10,98 m. Estos primeros corresponden a los lindes de medianeras, y están orientados en el Norte y Sur de la parcela. En cambio los lados más estrechos corresponden a los lindes de fachada, siendo la fachada Oeste la que linda con la Calle Serra del Savinar, y la fachada Este con la Calle Serra de Cazorla. El acceso a la vivienda será en esta última fachada con referencia de nº5.

La superficie total de la parcela asciende a 218,94 m², y tiene un aprovechamiento máximo de 549,23 m²t. En esta parcela se pueden construir un total de 4 viviendas, pero en el diseño de la edificación de este trabajo tan sólo se contempla la ejecución de una.

A continuación aparece la ficha de catastro del solar, y la ubicación concreta de este.

GOBIERNO DE ESPAÑA **MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA** SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
8349405YJ3984N0001TF

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
CL SERRA DE CAZORLA 5 Suelo	
46520 SAGUNTO / SAGUNT [VALENCIA]	
USO PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Suelo sin edif.	
COCIFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
100,000000	—

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN		
CL SERRA DE CAZORLA 5		
SAGUNTO / SAGUNT [VALENCIA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m ²)	TIPO DE FINCA
—	224	Suelo sin edificar

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/600

Mapa catastral que muestra la parcela 8349405YJ3984N0001TF (suelo 05) en un polígono de parcelas (04, 05, 06). El mapa incluye coordenadas U.T.M. Huso 30 ETR889 y una leyenda que define los límites de manzana, parcela, construcciones, mobiliario y aceras, zona verde y hidrografía. Fecha: Viernes, 17 de Febrero de 2017.

Ilustración 38. Ficha catastral de la parcela. Fuente: catastro.



Ilustración 39. Localización de la parcela. Fuente: Catastro

La zona en la que se encuentra el solar descrito se regula según el Plan Parcial S.U.N.P. VI. Este 2000. Tal y como se ha mencionado en el apartado anterior, el solar se ubica en la parcela A21 de la manzana R.11, con estos datos se realizará el estudio del Plan Parcial.

Analizando el plano de Calificación del Suelo y Usos del Plan Parcial, se interpreta que la parcela se encuentra en una manzana destinada a la construcción de vivienda en hilera.

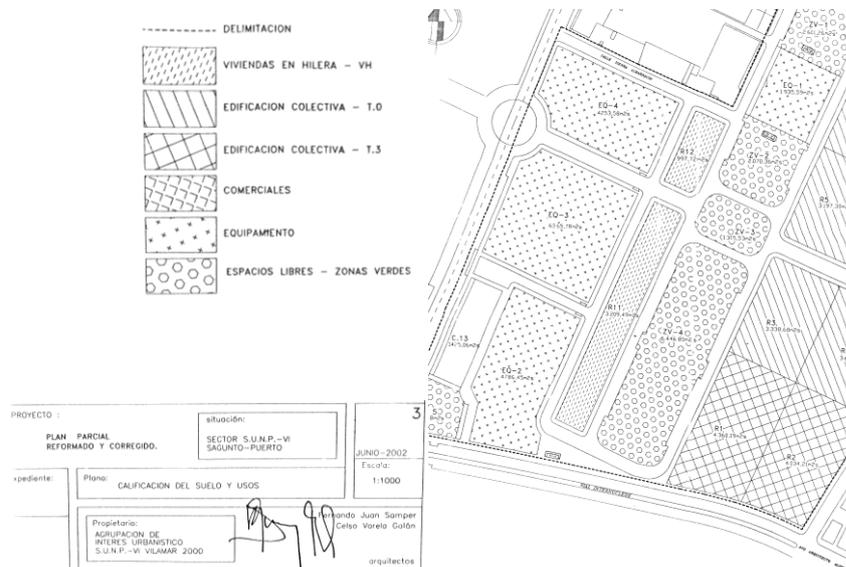


Ilustración 40. Plano de Calificación del suelo. Fuente: Plan Parcial

Teniendo en cuenta la calificación y el uso de la parcela, se analiza cada uno de los parámetros que debe cumplir la edificación. En el extracto siguiente, se puede observar que la manzana R 11, se regula tal y como las viviendas en hilera (V.H.), con una excepción. Esta excepción es que en la fachada Oeste la separación a viales será de 0 m, es decir, el retranqueo de esta será 0 m.

III.2.2.- MANZANAS R 11 Y R 12.

En todo igual anteriores viviendas en hilera, V. H., donde no se reconocen otros usos, ni tolerados ni alternativos, más que el de viviendas, con la única excepción, en lo concerniente a la separación a viales, que será de 0 m. en las fachadas oeste.

III.2.2.1 DE LA RESERVA DE APARCAMIENTOS

Para todas las manzanas calificadas como RESIDENCIALES la reserva de aparcamiento obligatoria es de una plaza por vivienda.

Ilustración 41. Extracto del Plan Parcial, especificación Manzanas R11 y R12. Fuente: Plan Parcial

Y por último se muestra otro extracto, donde se describen cada uno de los parámetros que debe cumplir la edificación objeto de este trabajo.

DE LO PATRIMONIALIZABLE										
MANZANA	m ²	I E	m ²	n° viviendas*	TIPOLOG	EDIFICACION	% ocup. máx	m ² Ocupac	n° min plantas	RETRANQ
R 1	4360,19	2.5265	11018	114	Z 3 / T 3	B + VIII + t.s.c.	40%	1.744	6	3 m / 1/2 alt
R 2	4034,21	2.5265	10192	106	Z 3 / T 3	B + VIII + t.s.c.	40%	1.614	6	3 m / 1/2 alt
R 3	3338,68	1.6000	5342	55	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.335	4	1/2 alt
R 4	3675,63	1.6000	5881	61	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.470	4	1/2 alt
R 5	3197,30	1.6000	5116	53	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.279	4	1/2 alt
R 6	3196,77	1.6000	5118	53	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.280	4	1/2 alt
R 7	3197,52	1.6000	5116	53	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.279	4	1/2 alt
R 8	3195,24	1.6000	5112	53	Z 3 / T 0	b.com + VI + t.s.c.	40%	1.278	4	1/2 alt
R 9	5828,41	2.5265	14725	153	Z 3 / T 3	B + VIII + t.s.c.	40%	2.331	6	3 m / 1/2 alt
67619	TOT ED COLEC.	34025,95	1.9873	67619	701					
R 10	2402,69	2.5000	8007	22	Z 3 / T 0	B + II + t.s.c.	100%-retran			0 0 3 0
R 11	3209,49	2.5000	8024	32	Z 3 / T 0	B + II + t.s.c.	100%-retran			0 0 3 0
R 12	997,72	2.5000	2494	10	Z 3 / T 0	B + II + t.s.c.	100%-retran			0 0 3 0

III.2.- VIVENDAS EN HILERA. V.H.

III.2.1.- MANZANA R 10.

Calificación: Z 3 / T 0
Usos edificación exclusivamente : viviendas.

Retranqueos mínimos:
A fachadas norte y sur : 0 m.
A fachadas este y oeste : 3 m.
A lindes : 3 m. si hay discontinuidad.
0 m. si se adosan.

El sótano y cualquier edificación bajo rasante podrán ocupar y emplazarse en toda la parcela.

Número máximo de plantas: III.

Tolerancia sobre cornisa (t.s.c.): según Art.97 del P.G.O.U.

Parcela mínima: 5 m. de fachada y 100 m². de superficie.

Otros retranqueos: La edificación podrá alinearse al retranqueo obligatorio o producir otros retiros respecto a la alineación en cuyo caso, vendrá obligado el promotor a procurar tratamiento de fachada, coherente con el de su edificación, a los paramentos testeros de los colindantes que pudieran quedar a la vista con ocasión del retranqueo mencionado.

Ilustración 42. Extracto del Plan Parcial, especificaciones manzana R10. Fuente: Plan Parcial.

Una vez analizado el plan parcial por el que se rige, y sus parámetros urbanísticos, se realiza una tabla comparativa en la que se observa su correcto cumplimiento.

PARÁMETROS URBANÍSTICOS	Plan Parcial	Proyecto	Cumplimiento
Parcela mínima	100 m ²	218,94 m ²	✓
Frente mínimo de parcela	5 m	11 m	✓
Uso de edificación	Viviendas	Viviendas	✓
Retranqueo mínimo:			
- Norte	0 m	0 m	✓
- Sur	0 m	0 m	✓
- Este	3 m	5,90 m	✓
- Oeste	0 m	0 m	✓
Número máximo de plantas	III	II	✓
% Ocupación máxima	100%	100%	✓
Edificación máxima	B + II + t.s.c.	B + I	✓

Tabla 2. Cumplimiento de parámetros urbanísticos de la vivienda. Fuente: fuente propia

5.3. Factores demográficos y económicos del entorno

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores el solar escogido para este trabajo se ubica en el núcleo del Puerto de Sagunto, que pertenece a la población de Sagunto. Dado que este municipio está compuesto por dos núcleos de población, a continuación, se analiza cada uno de ellos en cuanto a número de habitantes. En los gráficos siguientes se observa la demografía de la población dividida en los dos núcleos que la forman, esta información se ha obtenido de la página web del ayuntamiento de Sagunto. Los datos obtenidos son los más recientes que aparecen en ella, siendo fecha de 31/12/14.

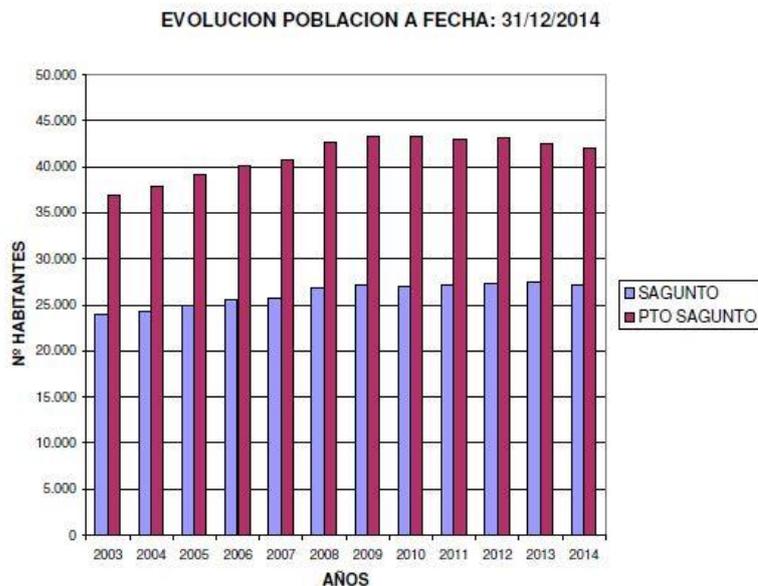


Ilustración 43. Evolución de la población por núcleos. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto



Ilustración 44. Porcentaje de población por núcleos. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto

Como se puede observar en los gráficos, el número de habitantes en el núcleo del Puerto de Sagunto es mucho mayor a la de Sagunto, y además ha experimentado un aumento en los últimos años. Este factor hace que el núcleo de Puerto de Sagunto sea más favorable que Sagunto.

A continuación, en la gráfica se muestra la evolución de la población extranjera que reside en el municipio de Sagunto. Y en esta se aprecia el considerable aumento desde el año 2003, aunque en algunos años ha bajado momentáneamente, pero con criterios muy bajos.

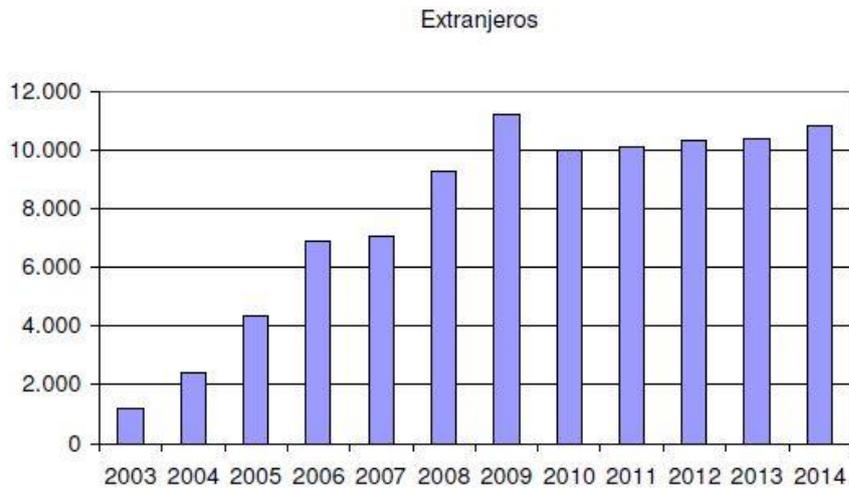


Ilustración 45. Evolución de la población extranjera en Sagunto. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en esta población también es el factor del desempleo y su evolución en los últimos años. Ya que igual que el resto del país se ha visto afectado por la crisis. En el siguiente gráfico se muestra la evolución del desempleo en el municipio en función de los meses, desde el año 2010. Tal y como se puede apreciar el paro ha ido disminuyendo con el paso de los años, y en todos ellos se puede observar un descenso notable en los meses de julio que se debe a los contratos de servicios para el turismo de verano. Esta disminución del desempleo en los últimos años favorece al sector de la construcción que ha sido el más castigado en la crisis.

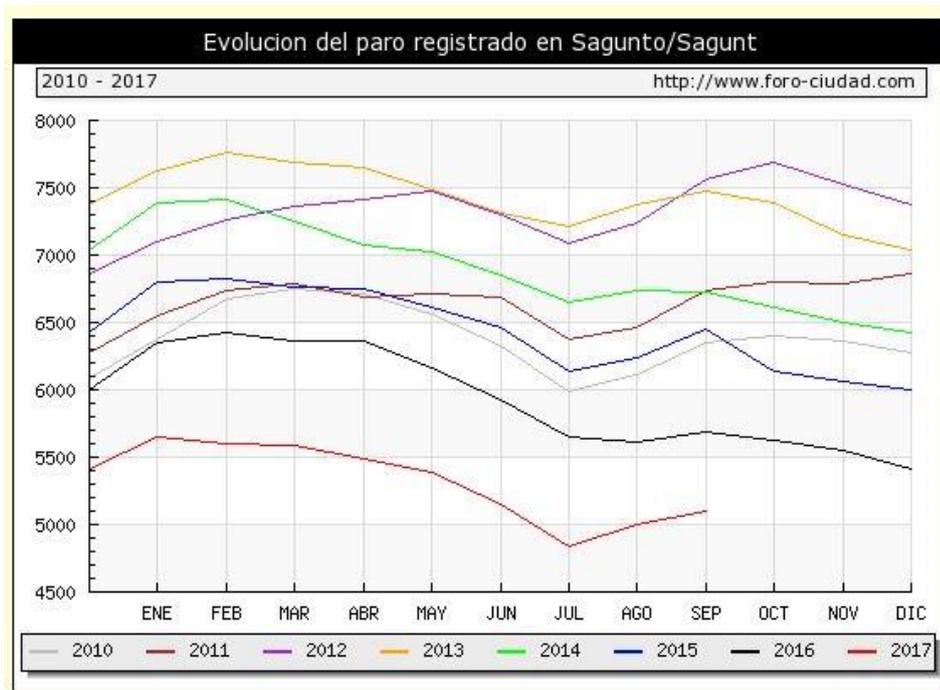


Ilustración 46. Evolución del paro registrado en Sagunto. Fuente: foro-ciudad

Por último, se analiza el estado del sector de la construcción y el sector inmobiliario en esta zona. En primer lugar, aparece el gráfico que representa el número de transacciones inmobiliarias realizadas en el municipio de Sagunto desde el año 2004.

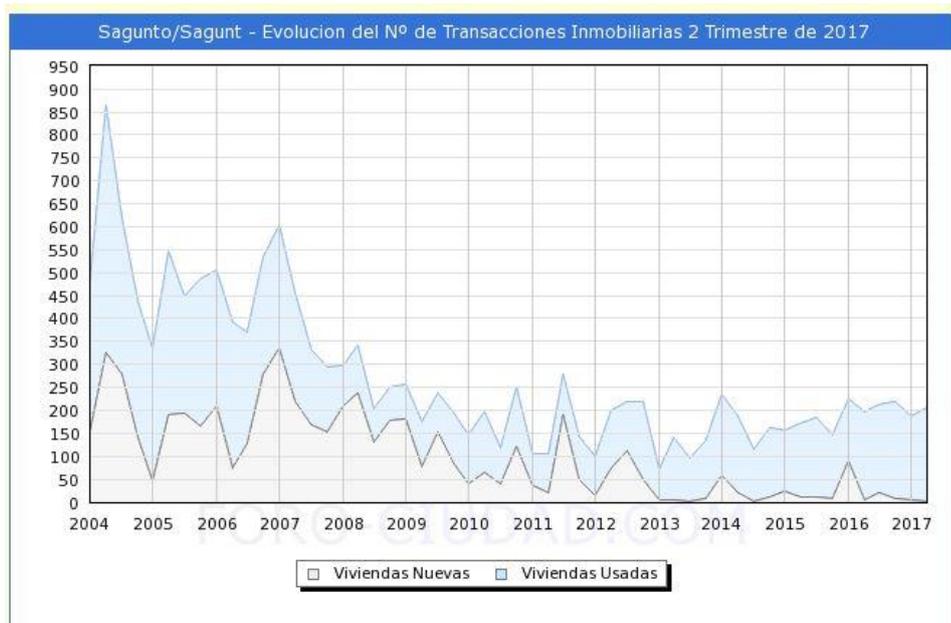


Ilustración 47. Evolución del número de transacciones inmobiliarias en Sagunto. fuente: foro-cuidad

En este gráfico se puede observar cómo ha evolucionado con el paso de los años la compra-venta de viviendas en Sagunto. Desde el año 2004 hasta el 2007 se produjeron grandes cantidades de transacciones inmobiliarias en la zona, debidas a la crisis que estaba a punto de comenzar. Y a partir del año 2007 estas ventas comenzaron a bajar considerablemente, y desde aquel año el mercado de viviendas de segunda mano no ha bajado tanto como el de obra nueva. Dado que han sido años en los que prácticamente no se ha construido vivienda nueva. Si se analizan los últimos años se puede observar una mejora en el sector de la segunda mano, pero todavía no se observa movimiento en las viviendas nuevas.

El último paso para analizar el sector inmobiliario y de la construcción, es analizar el número de empresas que se dedican a cada uno de estos sectores en la zona. A continuación aparecen cada uno de los gráficos.

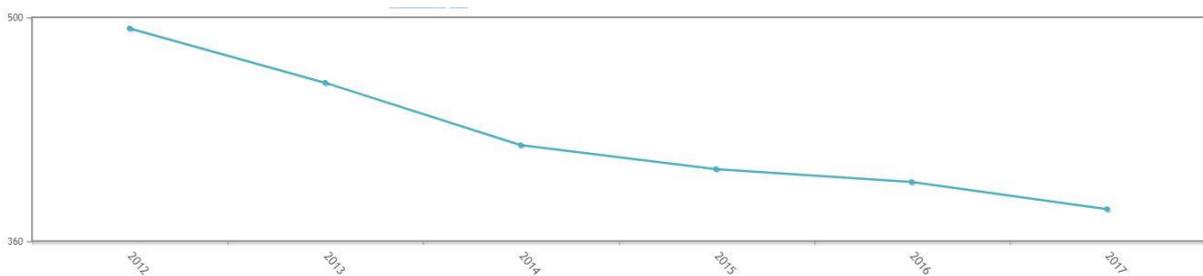


Ilustración 48. Evolución del número de empresas de construcción en Sagunto. Fuente: INE

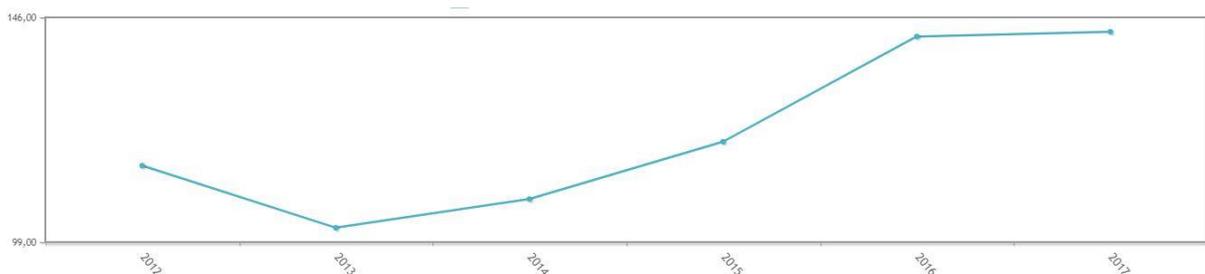


Ilustración 49. Evolución del número de empresas inmobiliarias en Sagunto. Fuente: INE

El primer gráfico hace referencia al número de empresas que se dedican al sector de la construcción en el municipio de Sagunto. Se puede observar una disminución de estas desde el año 2012 que todavía no se ha recuperado.

El segundo gráfico representa el número de empresas dedicadas al sector inmobiliario en la zona. Y en este caso sí se aprecia un gran aumento desde el año 2013 hasta ahora. Esto sumado al número de ventas de viviendas como se ha mencionado antes, hace que se pueda apreciar una mejoría del sector en la población.

Todos estos datos comparados con las nuevas noticias entorno al sector de la construcción en España, conducen a una mejora de la situación inmobiliaria. Según un estudio de la financiera Bankinter, los precios de las viviendas subirán entorno a un 3-5% anual, ya que la demanda aumentará. Esto conllevará a una disminución del stock de viviendas que hay actualmente, y un aumento de construcción de vivienda de nueva planta. Este estudio se ha basado en el aumento producido de la venta de viviendas de un 16,8% en el último año. Todo esto conduce a una reactivación clara de la actual situación del sector en España.

Por último, se ha realizado un pequeño estudio de mercado, en el cual se comparan tres viviendas adosadas que se encuentran en venta en la zona. Para ello, se analizan diferentes características como el número de dormitorios, baños y plantas que tiene cada una de estas. Se han descartado más testigos de la zona, ya que tan solo se buscaban viviendas de obra nueva y con altas calidades. Para poder comparar el precio de venta de una forma equitativa, se ha calculado el precio de repercusión sobre la superficie construida de cada una de ellas. Todos los datos en los que se basa este pequeño estudio de mercado han sido obtenidos de la plataforma Idealista.

Tal y como se observa en la siguiente tabla en la que aparecen todas las características de los testigos, se ha obtenido a su vez un precio medio del m² construido en la zona, siendo este de 1.360,81 €.

TESTIGOS	Nº DORMITORIOS	Nº BAÑOS	ANTIGÜEDAD	Nº PLANTAS	CALIDADES	SUP. CONST.	PRECIO VIVIENDA	REPER. SUP. CONST.
1	4	3	obra nueva	2	altas	191,00 m ²	230.000,00 €	1.204,19 €/m ²
2	4	3	obra nueva	3	altas	250,00 m ²	280.000,00 €	1.120,00 €/m ²
3	4	3	obra nueva	2	altas	182,00 m ²	320.000,00 €	1.758,24 €/m ²
MEDIA								1.360,81 €/m ²

Tabla 3. Comparación de testigos de la zona. Fuente: elaboración propia.

5.4. Zona de actuación

Analizados los factores demográficos y económicos de la zona de Sagunto, así como el estado actual de la zona y sus características principales, se ha escogido el solar descrito en el apartado anterior siendo un emplazamiento conveniente para desarrollar este trabajo.

La zona de actuación de esta construcción abarca la ciudad de Valencia y sus alrededores, así como el sur de la provincia de Castellón. Estos dos núcleos son conocidos por su gran industria en el sector de la cerámica, que será de gran ayuda para esta vivienda.

Además de la óptima situación del solar, hay que tener en cuenta que este pertenece a un familiar, el cual tiene intenciones de construir una vivienda unifamiliar en él. De esta forma, este trabajo fin de grado podría ser la antesala de un futuro proyecto de una vivienda ecológica en el municipio de Sagunto.

Capítulo 6.

Descripción de la vivienda

6.1. Estudio de la parcela

La parcela en la que se sitúa la vivienda objeto de diseño en este trabajo, tiene una serie de restricciones las cuales hay que cumplir para la correcta construcción de la edificación.

Tal y como se ha descrito en el capítulo anterior, el solar es un terreno urbanizado con calificación residencial. Y en concreto según el plan parcial de la zona se trata de un terreno destinado para viviendas en hilera, es decir, viviendas adosadas. Es por ello que se debe poner gran atención a las restricciones impuestas en cuanto a los retranqueos en los lindes.

El único retranqueo permitido en la parcela de la vivienda es en el linde Este y será mínimo de 3 m. En el caso del diseño de la vivienda finalmente ha sido de 5,9 m. Este espacio que se obtiene en la fachada Este de la vivienda se utilizará como entrada de la misma, y tal y como se describe en el siguiente capítulo se colocará vegetación. Esta fachada será la fachada principal de la vivienda, estando en ella el acceso.

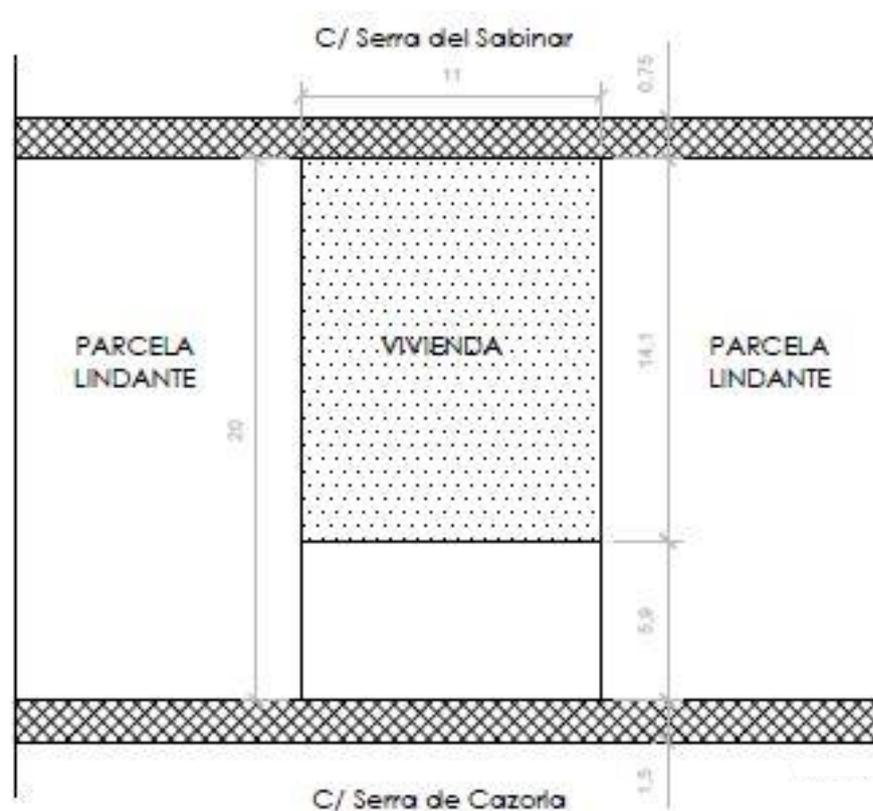


Ilustración 50. Situación de la vivienda en la parcela. Fuente: Elaboración propia.

6.2. Distribución de la vivienda

Para comenzar con la distribución de una vivienda primero se ha conocido el programa de necesidades que establece el futuro propietario de la residencia. Ya que dependiendo de las características de la familia puede haber varias opciones en cuanto a la distribución de las estancias en la edificación.

Tal y como se ha comentado en el último apartado del capítulo anterior, el solar en el que se ha planteado esta vivienda pertenece a un familiar cercano, de forma que podría ser un futuro proyecto real. De esta forma, la distribución de las estancias se ha planteado siguiendo las características de la familia propietaria y sus necesidades.

Esta familia está formada por una pareja joven y un niño pequeño, teniendo intenciones de ampliar de nuevo la familia, y además tienen mascota, un perro de estatura pequeña. Después de varias conversaciones con ellos, se ha llegado al acuerdo de diseñar la vivienda siguiendo los criterios de bioconstrucción y arquitectura bioclimática. Asimismo los futuros propietarios no han impuesto ningún programa de necesidades, sino que se han dejado guiar y aconsejar en todo momento.

Como se ha descrito, se trata de una vivienda adosada, y su planta tiene una forma rectangular, en la que tan solo se observa un retranqueo en la fachada principal. Y está compuesta de 3 alturas, dos de ellas sobre rasante y otra bajo rasante. Clasificando a estas como planta sótano, planta baja y planta primera.

En la distribución de la vivienda se podrían diferenciar 3 zonas fácilmente, las cuales están separadas siendo cada una de ellas un nivel. En la planta sótano se encuentra la zona destinada a almacenamiento, así como la maquinaria de las instalaciones necesarias en la vivienda, y por último una sala destinada a bodega. Toda esta planta tendrá la misma superficie que la planta superior, ocupando así el máximo de espacio.

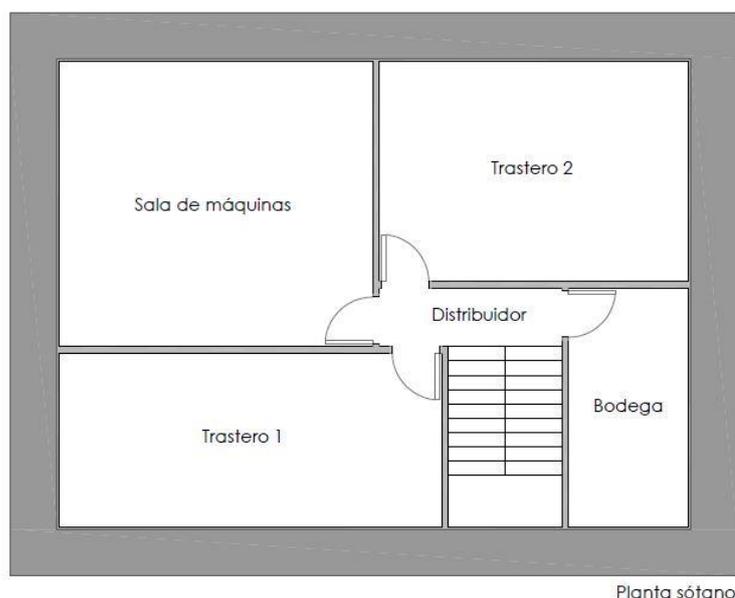


Ilustración 51. Distribución planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

En la planta baja se encuentra en la parte exterior el acceso a la parcela y el acceso a la vivienda, contando con la entrada a esta planta y el acceso a la planta sótano como entrada de garaje. En la parte interior de la vivienda en esta planta en primer lugar se puede encontrar el recibidor y más adelante un espacio grande en el que se ubica el salón – comedor. Este espacio tan grande se ha

diseñado así para poder acoger a invitados sin molestia, y además cuenta con una gran entrada de luz por el suelo del patio interior de la planta primera. En este espacio también se encuentran las escaleras que comunican cada uno de los niveles de la vivienda. Y por último, con orientación Oeste se encuentra la cocina la cual también se aprovecha de la gran entrada de luz. Junto a esta se sitúa un baño que da servicio a toda la planta, y junto a él una estancia dedicada a las funciones de despacho. Esta última estancia nombrada, se ha ideado de forma que si en un futuro algún miembro de la familia no tuviera plenas facultades para hacer uso de la escalera, pudiera tener servicio en esta planta de acceso.

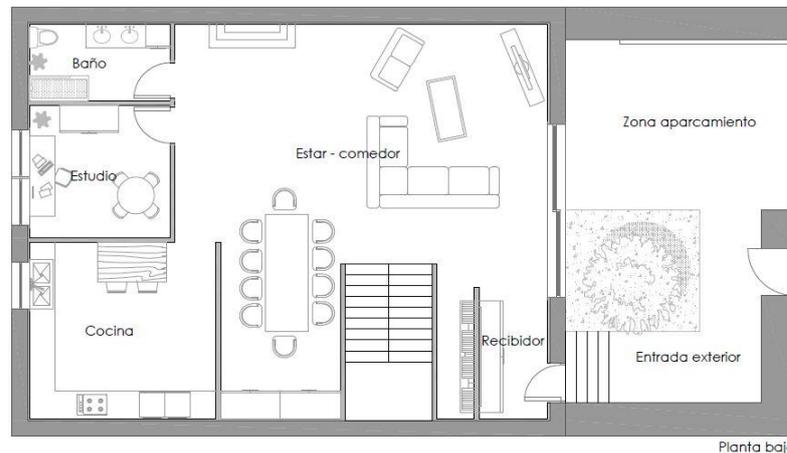


Ilustración 52. Distribución planta baja. Fuente: Elaboración propia.

En la planta primera se sitúan los dormitorios de la vivienda. Estando el dormitorio principal orientado en la fachada Este, ya que a los futuros propietarios les gusta disfrutar de las primeras horas de la mañana. Este dormitorio cuenta con un gran espacio, haciéndolo así más confortable, además de tener un vestidor y un baño privado. Los otros dos dormitorios de la vivienda se encuentran en la fachada contraria, y entre ellos se ubica el baño que les da servicio. Estos se encuentran orientados hacia el Oeste, los hijos de la familia aprovecharán las horas de sol de la tarde en estas habitaciones. Además de los dormitorios, en este nivel se encuentra una habitación de lavandería y otra destinada a juegos y sala de cine, las cuales no necesitan una gran entrada de luz y es por ello que se encuentran en el linde Norte.

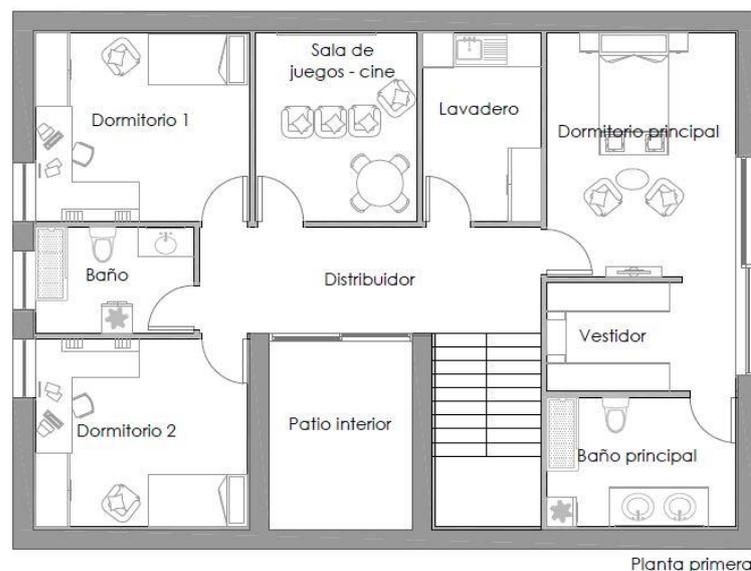


Ilustración 53. Distribución planta primera. Fuente: Elaboración propia.

La cubierta de la vivienda será plana y transitable, pero ya que la vivienda cuenta con suficiente espacio exterior, esta azotea tan solo se destinará para la ubicación de los paneles solares de los que más adelante se hará mención. Para acceder a esta cubierta, se colocará en el patio de luces una escalera de mano.

Tal y como se ha citado anteriormente, la vivienda tiene 3 grandes zonas que se podrían definir como zona de servicios la planta sótano, zona diurna/zona pública la planta baja y zona nocturna/zona privada la planta primera. En el caso de esta vivienda las zonas de día y noche coinciden con las privadas y públicas, ya que se han diferenciado por niveles. Todo esto se puede apreciar mejor en las siguientes imágenes en las que se muestran las diferentes zonas que conforman la vivienda.



Ilustración 54. Zonificación de la vivienda. Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7.

Caso Práctico. Memoria Constructiva.

7.1. Cimentación y sobrecimentación

La cimentación es el elemento estructural de una edificación encargado de transmitir las cargas uniformemente sobre el terreno. Es decir, este elemento estructural tiene como misión transmitir todas las fuerzas ejercidas en la estructura que sustenta el edificio al estrato resistente del terreno, logrando así aportar estabilidad a la vivienda.

Para el cálculo de una correcta cimentación se debe conocer las características del terreno, es decir, la composición de este, la localización del estrato resistente o el nivel freático. Dado que no se puede realizar un estudio geotécnico del terreno por el volumen del trabajo, se ha consultado a varios técnicos que han realizado recientemente edificaciones en la zona sobre las características de los terrenos. Una vez hecho este análisis y siguiendo el asesoramiento de los técnicos, la cimentación que se realizará para este trabajo será una cimentación superficial.

Tras tomar la decisión de diseñar la cimentación tipo superficial, hay que detallar la forma de esta, y para ello hay que conocer el tipo estructura que va a sustentar la edificación. En este caso se trata de muros de carga y forjados de madera, tal y como se describe en el siguiente apartado. Dado que se trata de una estructura a base de muros de carga, la cimentación se realizará mediante zapatas corridas que recorrerán toda la longitud de los muros superiores, y formarán así los muros de cerramiento de la planta sótano.

Una vez elegido el tipo de cimentación y su forma, tan solo falta decidir qué tipo de material la formará. Siguiendo con el objetivo de este trabajo de diseñar mediante los criterios de bioconstrucción, el hormigón armado debe quedarse a un lado. Se descarta este material para la construcción de esta edificación ya que, su fabricación requiere de mucha energía, además de tener un gran impacto ambiental debido a las emisiones de CO₂. Por ello el material elegido para la cimentación y sobrecimentación de esta vivienda son los gaviones rellenos de piedra de cantera.



Ilustración 55. Detalle de gavión relleno de piedra. Fuente: canteraselcerro.com

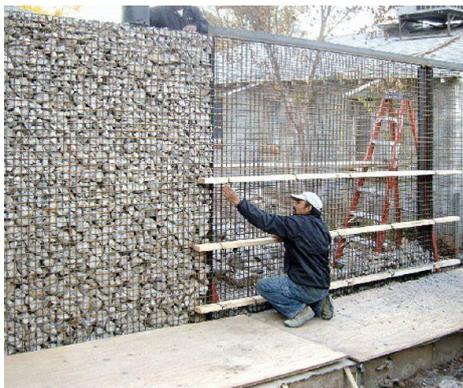


Ilustración 56. Colocación de gaviones. Fuente: canteraselcerro.com

El gavión es una caja rectangular metálica formada por una malla hexagonal, elaborada con alambres galvanizados reforzados, y rellena con piedras de cantera. Estos tienen muy buena resistencia a la corrosión, ya que los alambres son galvanizados de aleación zinc y aluminio. Otra de las ventajas de esta solución es la instalación directa, fácil y rápida, con un acabado perfecto. Según la normativa europea de *Durability and the Construction product Directive*, los trabajos estructurales realizados mediante gaviones deben tener una durabilidad de al menos 50 años.

Estos muros y zapatas corridas serán recubiertos por una lámina de impermeabilización, para conseguir así que la edificación sea estanca y no pueda tener penetraciones de agua o humedad. Para la impermeabilización del total de la cimentación se colocará una lámina en el fondo de excavación que tendrá un suplemento en los límites para cubrir al menos 30 cm. La impermeabilización del muro de sótano se realizará por la cara exterior de este, solapándose así con la lámina del fondo de excavación. Y por último la lámina correspondiente a la solera ventilada del sótano se colocará sobre la solera contando con suplementos para los límites, haciendo así imposible la penetración de humedad o agua en los elementos constructivos de la edificación. En este caso, no se puede huir de los materiales plásticos para conseguir productos que sigan los criterios de la bioconstrucción, ya que no existen en el mercado materiales de impermeabilización que tengan un bajo impacto ambiental.

Por último, el suelo de la planta sótano se resolverá mediante una solera ventilada, y así evitar las humedades que pueden atacar a la edificación. Esta solera ventilada comúnmente está formada por una capa de hormigón de limpieza, encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado y una capa de compresión de hormigón. Pero en el caso de la vivienda objeto de este trabajo se modificará su composición, evitando en todo momento el hormigón. Se sustituirá la capa de hormigón de limpieza por una capa de grava compactada, mientras que las piezas que forman el encofrado perdido no se modificarán. Además la capa de compresión se realizará con zahorras compactadas, para lograr así una capa regular.

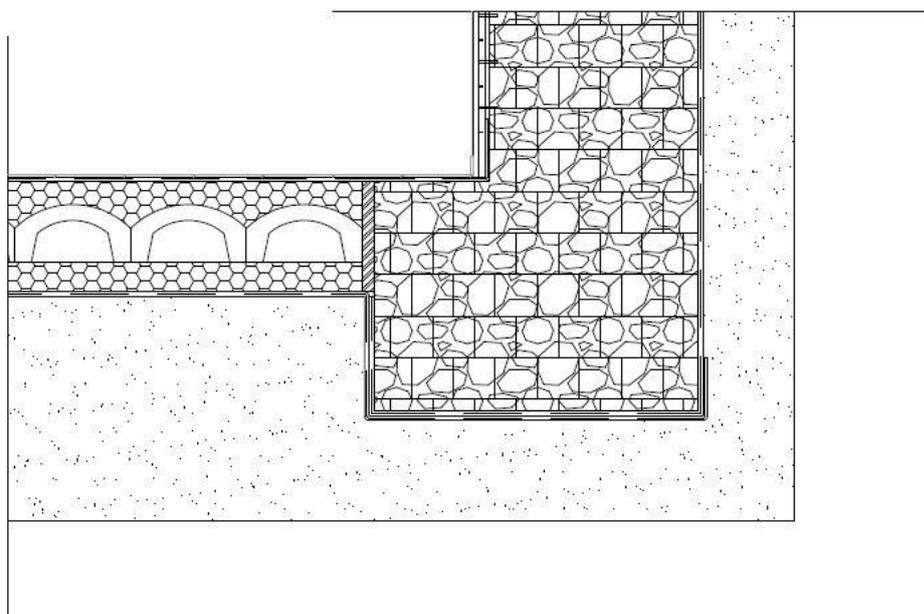


Ilustración 57. Detalle de cimentación. Fuente: Elaboración propia.

7.2. Estructura

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, la vivienda contará con muros de carga que transmitirán las cargas de la edificación a los cimientos. De esta manera estos muros de cerramiento formarán parte de la estructura de la vivienda. Al igual que se ha intentado evitar el uso del hormigón en la cimentación se hará en la estructura. Por ello se ha optado por utilizar la madera como material principal para la estructura de la edificación.

Dado que no se tiene un gran conocimiento sobre la forma de trabajo de este material, se ha seguido las indicaciones del manual de Finnforest KERTO, para el diseño de la estructura. Así se ha elegido la opción de colocar paneles autoportantes que harán el trabajo de forjado, así como de cubierta de la vivienda.

Los paneles autoportantes de Finnforest KERTO, están formados por vigas Kerto-S y paneles Kerto-Q encolados mediante cola de poliuretano, de forma que trabajan unidos estáticamente. Esto hace que los paneles tengan una gran inercia, y puedan así cubrir grandes luces de hasta 12 m de longitud. La madera KERTO está formada por láminas de abeto de 3 mm de espesor que se encolan longitudinalmente y después se encolan entre ellas. La diferencia entre los elementos Kerto-S y Kerto-Q es la orientación de las láminas que lo forman. Las vigas Kerto-S tienen todas las láminas orientadas hacia la misma dirección. En cambio, los paneles Kerto-Q tienen un 20% aproximadamente de láminas orientadas perpendicularmente, obteniendo así estabilidad dimensional frente a los cambios de humedad. En general a este tipo de madera se le llama madera microlaminada. En las imágenes siguientes aparecen las soluciones que han adoptado tanto para cubierto como para forjado.

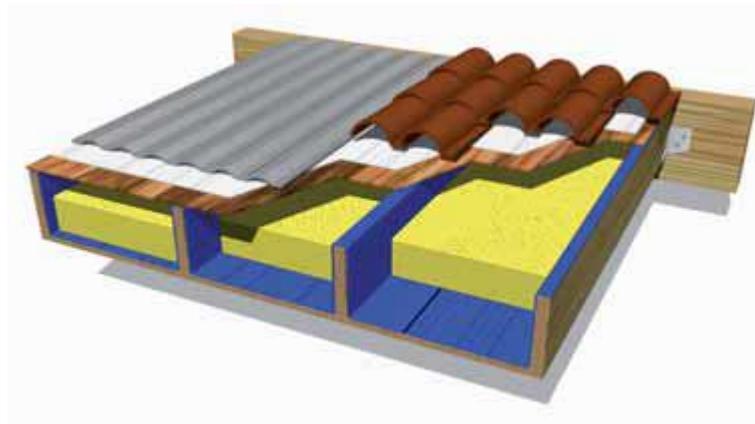


Ilustración 58. Detalle de componentes de panel autoportante para cubierta. Fuente: Catálogo Finforest KERTO



Ilustración 59. Detalle de componentes de panel autoportante para forjado. Fuente: Catálogo Finforest KERTO

Una de las características principales de estos paneles es su elevada resistencia a flexión. Si se compara con madera maciza, se observa la gran diferencia siendo la resistencia de Kerto 44 N/mm^2 y la de la madera maciza 18 N/mm^2 , esto se debe a la alta densidad de la madera laminada y la ausencia de nudos. Además tiene una reacción al fuego M-3 con espesor de al menos 18 mm, y una durabilidad clase 1 según la norma UNE-EN 350-2.

Con toda esta información acerca de los paneles autoportante de Finforest KERTO, se ha decidido diseñar la estructura de la edificación con ellos. De esta forma, los paneles se apoyarán sobre los muros de carga que cierran la vivienda en un tercio de su espesor, para así transmitir las cargas. Para la colocación del primer forjado que actuará como pavimento de la planta baja, se colocará una lámina impermeabilizante además de un zuncho sobre la sobrecimentación para evitar así la aparición de humedades tanto en el forjado como en el cerramiento, tal y como aparece en el plano siguiente.

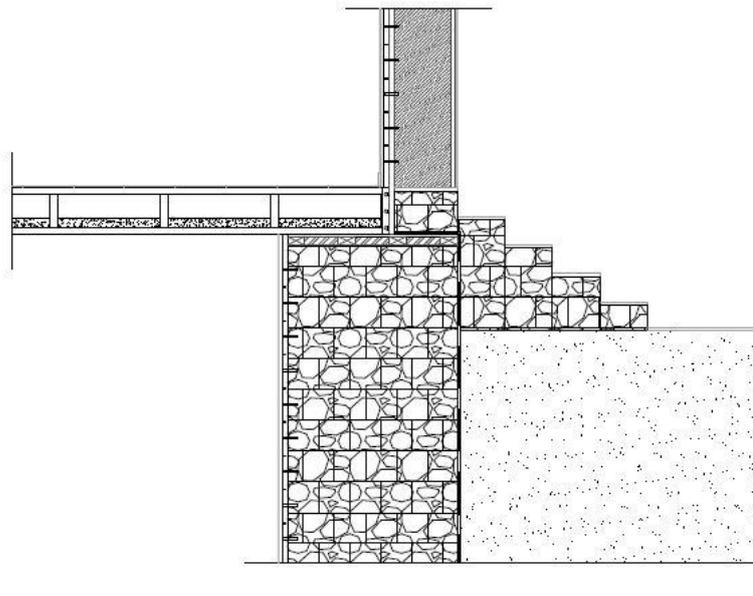


Ilustración 60. Unión de estructura con sobrecimentación. Fuente: Elaboración propia.

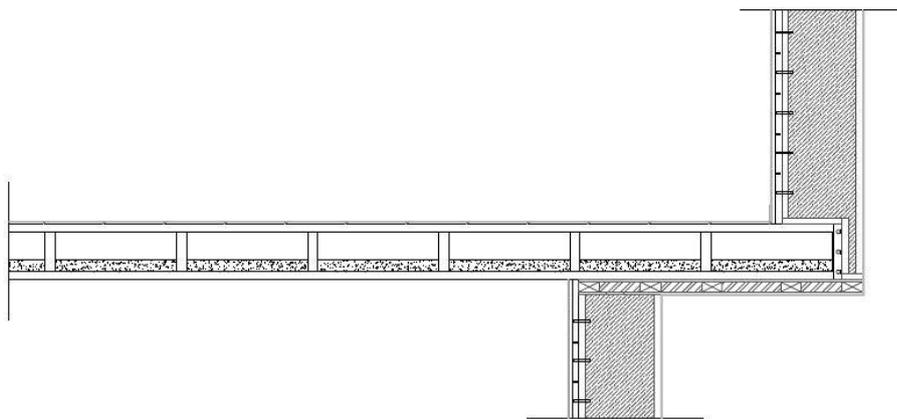


Ilustración 61. Apoyo de estructura en voladizo. Fuente: Elaboración propia.

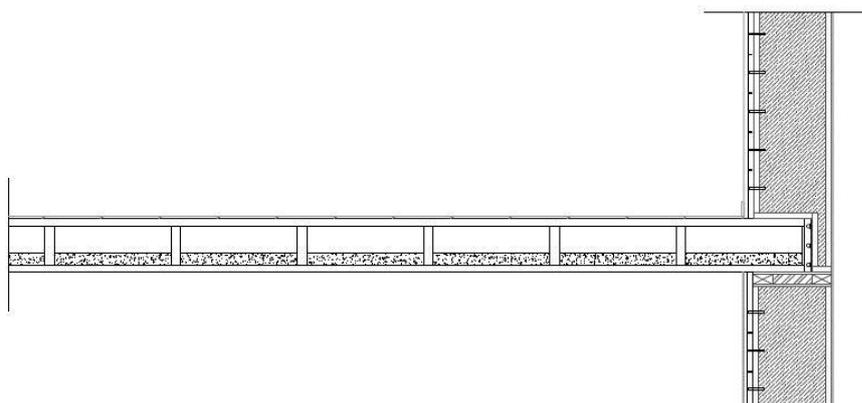


Ilustración 62. Apoyo de estructura en cerramiento. Fuente: Elaboración propia.

El aislamiento que se colocará en el interior de la estructura de madera, serán paneles de corcho expandido. Este producto es de corcho natural, que tan solo ha sido tostado mediante un proceso térmico, y por ello ofrece grandes prestaciones aislantes. Es un excelente aislante térmico y acústico, además de aislar contra vibraciones. Es por ello que se convierte en el producto idóneo para aislar los elementos estructurales de la vivienda.



Ilustración 63. Panel de corcho expandido. Fuente: archiproducts

7.3. Cerramientos

Comúnmente los cerramientos de las edificaciones se han construido con doble fábrica de ladrillo cerámico, formando una capa de aire y colocando también material aislante para proteger la edificación. En este caso, igual que se ha realizado en la estructura y los cimientos no se va a optar por las soluciones frecuentemente utilizadas en la construcción contemporánea, sino que se va a optar por soluciones más novedosas y con menos impacto medioambiental.

Los cerramientos de la vivienda estarán formados por paneles de paja. Estos paneles se fabrican formando una estructura de madera, en la que se inserta la paja y se comprime con una fuerza constante, dando así una densidad uniforme a todo el panel de hasta 100 kg/m^3 . Este tipo de paneles

ha sido diseñado y fabricado por la empresa lituana Ecococon, que ya cuenta con diferentes socios en muchos países, y uno de ellos es España.



Ilustración 64. Cerramiento de una vivienda con paneles de paja. Fuente: Ecococon

Los paneles de paja los fabrica la empresa en sus instalaciones y una vez en obra tan solo quedará colocarlos en el sitio correcto, y este paso no llevará mucho tiempo, ya que la velocidad de construcción es una de sus grandes ventajas. En un día un equipo formado por 4 operarios puede llegar a instalar en obra 100 m² aproximadamente de muro. Su instalación es tan rápida debido a su fácil unión y su poco peso, ya que mediante un atornillador se van uniendo las estructuras de madera de los diferentes paneles que conforman el cerramiento completo de la edificación.



Ilustración 65. Colocación de paneles de paja para cerramiento. Fuente: Ecococon

Otra de las grandes ventajas que ofrecen los paneles de paja son las excelentes propiedades aislantes que ofrecen. La resistencia térmica de estos paneles es de 8,20 m²K/W y el coeficiente de transmitancia térmica es de 0,122 W/m²K para densidades 100kg/m³. Con este producto conseguimos que la envolvente del edificio sea una capa que proteja de las temperaturas exteriores, sin necesidad de utilizar productos sintéticos como aislantes. Pero para esto, hay que tener en cuenta que el mayor enemigo de estos muros es la humedad, y hay que lograr que esta no consiga penetrar el cerramiento.

Las dimensiones estándar de los paneles son 3,00 x 1,20 x 0,40 m, pero también existe la opción de paneles especiales fabricados a medida. Los paneles se colocarán sobre la sobrecimentación ya construida a base de gaviones, pero antes se colocará sobre esta una lámina impermeable y un zuncho

de madera. Con esto conseguiremos evitar que penetre en el cerramiento cualquier humedad. Una vez colocados los paneles en su ubicación final, se atornillarán al zuncho de la base y también entre sí, evitando así también la aparición de puentes térmicos. Una vez montados, tan solo faltará envolverlos con una lámina estanca al aire en toda su superficie y en la parte superior con una lámina impermeable.



Ilustración 66. Cerramiento con acabado protector de paneles de paja. Fuente: Ecocon

Estos paneles son una muy buena solución para edificaciones que se rigen según los criterios de bioconstrucción, ya que; no generan apenas residuos, están formados por materias primas renovables, ofrecen buenas propiedades aislantes, y además no generan puentes térmicos. Todo ello se puede certificar dado que Ecocon ha conseguido diferentes certificaciones de calidad del producto muy importantes en cuanto a bioconstrucción, estas son el certificado como componente de construcción Passihausa, el certificado “Cradle to Cradle” y el marcado CE.

7.4. Cubierta

La elección del tipo de cubierta de la edificación en primer lugar se debe centrar en el clima de la zona, y como ya se ha comentado en capítulos anteriores no se producen grandes precipitaciones en el municipio. Es por ello que ha adoptado la solución de realizar una azotea plana.

Tal y como se ha explicado en el capítulo anterior, la cubierta se realizará mediante la instalación de un panel autoportante de madera microlaminada. Este panel a diferencia de los paneles que formarán los forjados de la vivienda, contará con una lámina de barrera de vapor para evitar así la formación de condensaciones. Y sobre el panel superior de la cubierta se colocará también una lámina antipunzonante geotextil y una impermeabilizante, que subirá al menos 30 cm por el antepecho.

En cuanto a la tipología de cubierta, en el campo de la bioconstrucción y la arquitectura bioclimática, la opción más utilizada es la cubierta vegetal. Este tipo de cubierta tiene grandes ventajas como; prolongación de la vida útil de la cubierta, actuación de aislamiento y mejora de la calidad del aire. Pero como ya se había comentado anteriormente, uno de los objetivos en el diseño de esta vivienda es integrarla en el municipio como una vivienda más pero con todas sus ventajas, así que queda descartada esta tipología de cubierta.



Ilustración 67. Cubiertas verdes en edificios. Fuente: inarquia.es

El tipo de cubierta elegido para la vivienda es la cubierta aljibe, es decir, una cubierta que almacena el agua pluvial bajo el pavimento de la misma. Esta cubierta estará formada por el panel autoportante, antes descrito, la capa de antipunzonante y la capa de impermeabilización, y sobre ellas estará la capa de agua pluvial almacenada. Las baldosas que forman el pavimento de la cubierta se apoyarán sobre soporte regulables, y en esa misma altura estará instalado el rebosadero que hará su función cuando la cubierta tenga demasiada agua almacenada.

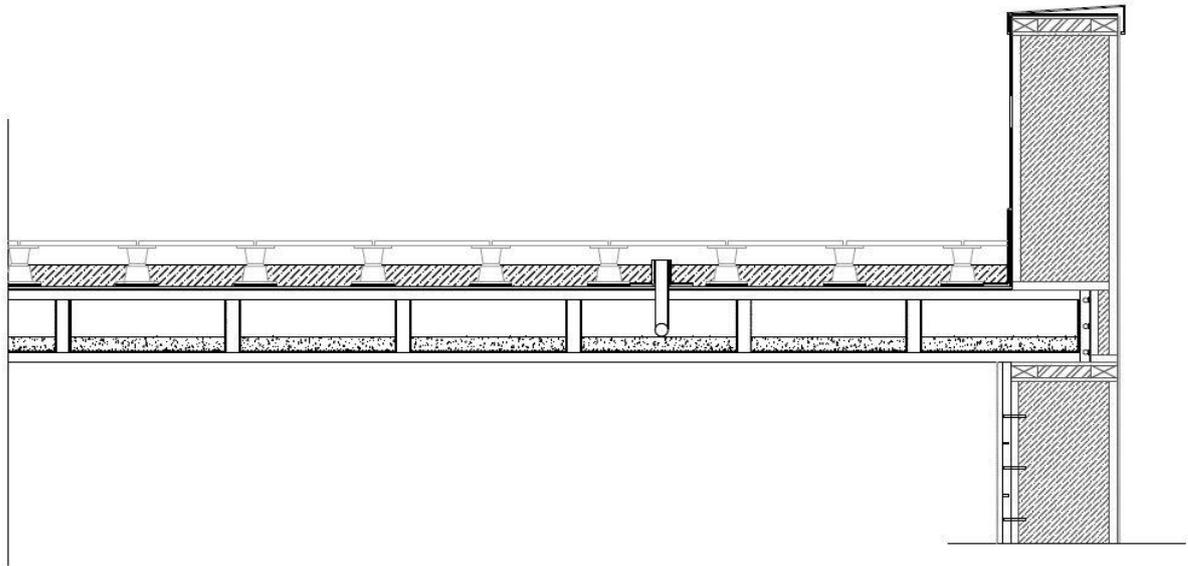


Ilustración 68. Detalle de cubierta aljibe. Fuente: Elaboración propia.

El pavimento que se utilizará para esta cubierta es gres porcelánico de espesor tradicional con refuerzo aplicado en la parte trasera de la pieza, que proporciona a la pieza resistencia mecánica frente a cargas e impactos.



Ilustración 69. Pavimento sobreelevado para exteriores. Fuente: Catálogo de inalco

Las ventajas de esta cubierta son múltiples, una la protección y el aislamiento térmico que aporta la capa de agua. Además de esta ventaja también cuenta con: una durabilidad superior a la cubierta, reducción del coste energético, ofrece una mayor calidad de vida y ofrece también una protección contra el fuego.

7.5. Particiones

En cuanto a las particiones interiores de la vivienda en la construcción convencional se está utilizando habitualmente soluciones de fábricas de ladrillo hueco cerámico o paneles de placas de yeso instalados sobre montantes de chapa galvanizada. Pero estas soluciones no casan totalmente con los criterios de bioconstrucción, que se están siguiendo en el diseño de la vivienda.

De esta forma se ha optado por una tabiquería en seco de arcilla. Esta tabiquería se compone por placas formadas por arcilla, área, paja y malla de yute con tratamiento de silicato en la parte interior de la placa, para prevenir la aparición de microorganismos. Las placas se pueden fijar mecánicamente sobre estructuras preexistentes o como trasdosados mediante tornillos anticorrosión. Para completar su instalación, el rejuntado se realiza con tiras de malla de yute y se aplica una capa de 2 mm de mortero de arcilla para alisar.

Estas placas tienen una conductividad térmica de 0,24 W/mK, además de una absorción acústica de 0,54. Lo que permite un ahorro energético en la vivienda, y además es capaz de regular la humedad y absorber los olores de las estancias.



Ilustración 70. Características aislantes de las placas de arcilla. Fuente: Ecoclay

Con esta solución se consigue un sistema constructivo rápido de instalar, que no genera abundantes residuos y además es 100% natural. También hay que tener en cuenta que esta tipología de tabiquería ha pasado por los ensayos pertinentes y cumple la normativa, según la marca Ecoclay.



Ilustración 71. Ejecución de placas de arcilla para particiones interiores. Fuente: Ecoclay

7.6. Revestimientos

Los revestimientos de una vivienda se pueden diferenciar entre interiores y exteriores así como horizontales y verticales. En primer lugar se explicará el tipo de revestimiento exterior elegido para esta edificación.

Dado que los cerramientos serán ejecutados mediante paneles de paja y estos tienen una membrana impermeable-transpirable en su cara exterior, se revestirá en primer lugar con tableros de fibra de madera. Estos tableros serán de 6 cm de espesor para la protección de los paneles y también aumentar así las características de aislamiento térmico del cerramiento.

Sobre estos tableros se colocará corcho proyectado. Este revestimiento está compuesto por corcho procedente de la corteza de árboles, celulosa de estos mismos, resinas sin disolventes y pigmentos

orgánicos. El acabado de este producto es granuloso y tiene un espesor de unos 3 mm, su aplicación se ejecuta con una pistola de proyección sobre una superficie seca y limpia.

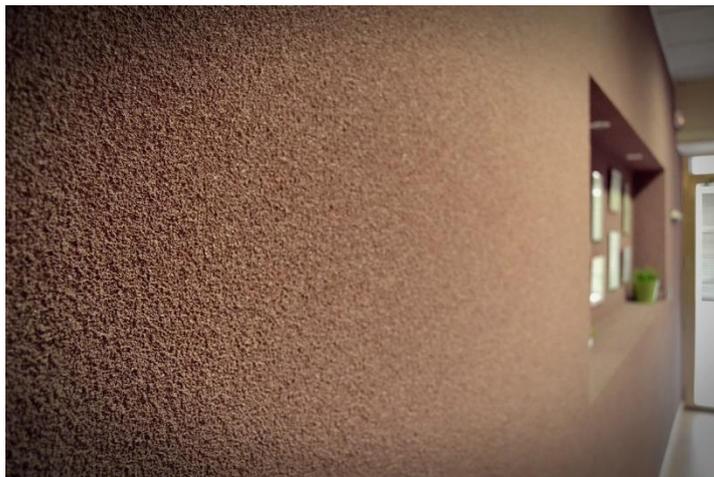


Ilustración 72. Aplicación de corcho proyectado en paramentos exteriores. Fuente: edifitecta.es



Ilustración 73. Gama de colores para aplicación de corcho proyectado. Fuente: austravertical.es

El corcho proyectado dota de una mejora térmica, acústica e impermeable a la cara exterior de la edificación. Este material ha sido elegido dado que su composición es natural y además ofrece muy buenas capacidades aislantes, con ello cumple con los criterios de bioconstrucción.

En el ámbito de los revestimientos interiores sí que se pueden diferenciar entre horizontales y verticales. En primer lugar se detallaran los revestimientos verticales de la vivienda, los que a su vez se pueden categorizar en zonas secas y zonas húmedas.

En las zonas secas de la vivienda, se colocará sobre los paneles de paja y los de arcilla una pintura de arcilla. Esta pintura en base a arcilla al silicato es de un solo componente, lo que hace que sea natural y saludable. Además tiene muy buenas propiedades ya que no contiene aceites, disolvente o dióxido de titanio, minimiza la condensación y detiene el moho, lo que será de gran ayuda para las paredes de paja de la vivienda. Para la aplicación de esta la pared o el techo debe estar seco, limpio y libre de polvo y grase, y es recomendable un secado lento y sin ventilación para su correcta aplicación.



Ilustración 74. Aplicación de pinturas de arcilla natural. Fuente: Ecoclay



Ilustración 75. Gama de colores para aplicación de pinturas de arcilla. Fuente: Ecoclay

Al igual que pasa con el corcho proyectado, la elección de este producto para el revestimiento interior cumple con los criterios de bioconstrucción. Ya que su composición es totalmente natural y también ofrece propiedades beneficiosas para la vivienda.

En las zonas húmedas de la vivienda, el revestimiento vertical elegido son azulejos de arcilla roja reciclada. Con este tipo de revestimiento se favorece el ciclo de vida de los productos. Estos azulejos contienen un 70% de material reciclado, que procede de vidrio, porcelana, granito, etc. Tiene una gran gama de colores y el esmalte que se utiliza para cubrir los azulejos no contiene plomo.

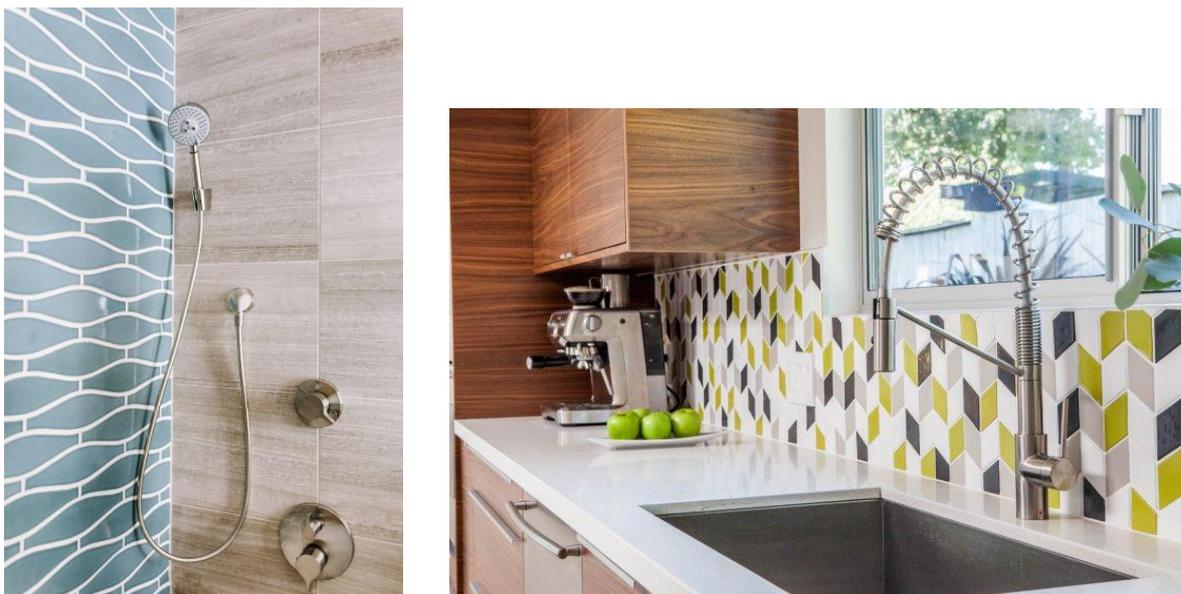


Ilustración 76. Aplicaciones de azulejos reciclados. Fuente: fireclaytile.com

Por último, los revestimientos interiores horizontales se realizarán mediante tarima flotante de madera laminada, que se colocará sobre los paneles autoportantes que forman el forjado. Con este tipo de revestimiento se consigue una rápida colocación, y además aporta un confort a la vivienda.



Ilustración 77. Aplicación de parquet en vivienda. Fuente: blog.puertasyarmarios.es

En cambio, en las zonas húmedas de la vivienda el revestimiento horizontal no puede ser el entarimado de madera. La elección para este tipo de suelos ha sido un pavimento de paneles elaborados con fibra de alta densidad resistente al agua. Estos paneles tienen en la cara superior una capa de marmoleum muy fina y en la cara inferior una capa de corcho para la absorción del ruido. Esta capa superior se elabora mediante aceite de linaza, resina y piedra caliza todos ellos materias primas naturales. Otra de las ventajas que ofrece este tipo de pavimento es que no necesita el uso de adhesivo en su instalación. Para conseguir todos los datos de estos paneles se ha accedido a los catálogos y colecciones de la marca forbo, la cual ha realizado un “environmental product declaration”.



Ilustración 78. Aplicación de pavimento en zonas húmedas. Fuente: Catálogo de Forbo

7.7. Carpinterías

Las carpinterías de los edificios son un punto importante en la arquitectura bioclimática, ya que estas forman parte de la envolvente del edificio, y hacen que sea totalmente estanco. Se puede distinguir entre carpinterías interiores y exteriores.

En cuanto a las carpinterías exteriores, se han definido los aspectos generales en el apartado de “Envolvente térmica” que se ha desarrollado anteriormente. Antes de analizar en mayor profundidad las características de esta carpintería, se señala la ubicación de esta.

Las ventanas a instalar en las viviendas se ubicarán en las fachadas Este y Oeste, además de colocar una gran puerta balconera en la fachada Sur del patio interior. En cuanto a las ventanas situadas en la fachada Oeste, serán de unas dimensiones medianas y se encontrarán al menos en una distancia de 3 o más metros de los lindes de la vivienda, para así cumplir la servidumbre de vistas. Estas ventanas se colocarán tanto en la planta baja como en la planta primera, dando así luz a las siguientes estancias: cocina, baño de planta baja, estudio, dormitorios individuales y baño de planta primera.

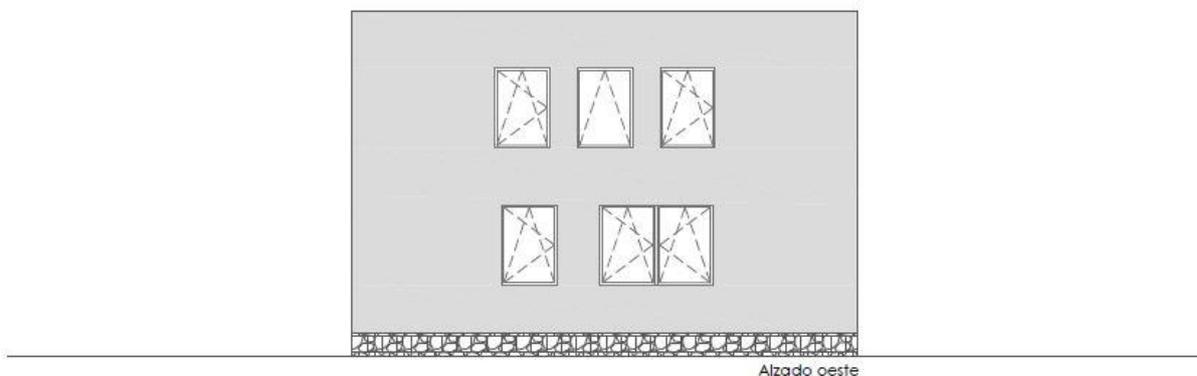


Ilustración 79. Alzado oeste de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.

Todas las aberturas de la fachada Oeste contarán con estores que ofrecerán oscurecimiento a las estancias. Estos estores se denominan “día y noche”, ya que ofrecen dos posiciones de oscurecimiento, siendo una de ellas más suave que la otra y además son enrollables.

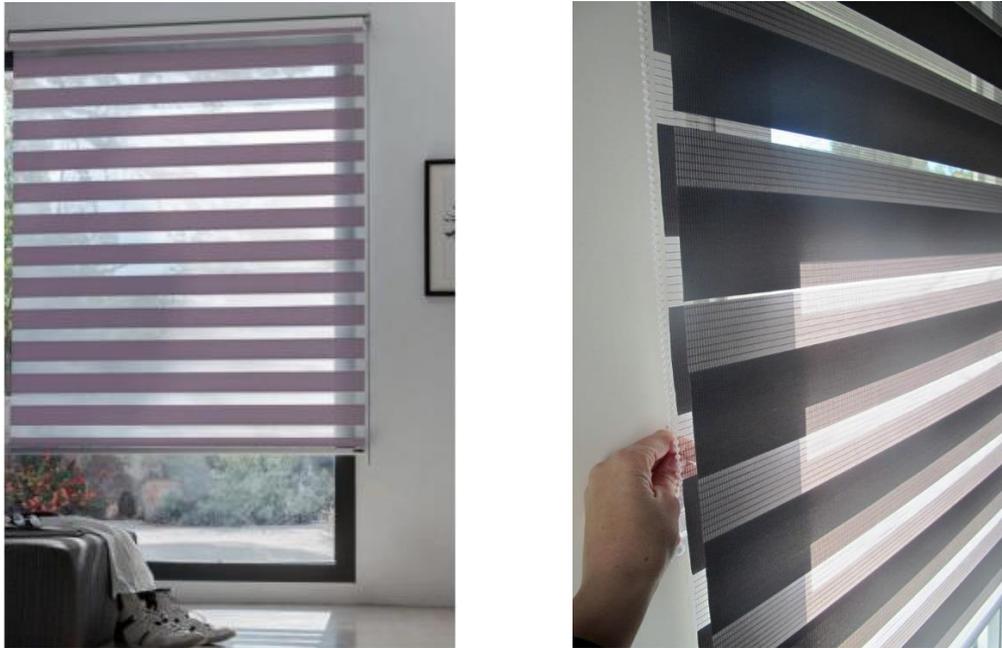


Ilustración 80. Cortinas noche y día en estancias. Fuente: textilcort.com

En cambio las ventanas situadas en la fachada sur su protección frente al sol será mediante voladizos y lamas horizontales orientables. Estas aberturas a diferencia de las situadas en la fachada contraria serán de dimensiones mayores, pero de igual forma cumplirán con la servidumbre de vistas. Los grandes ventanales de la planta baja tendrán con protección solar el voladizo que se genera en la primera planta, y además se instalarán estores enrollables traslucidos para lograr así un ambiente más íntimo. En cambio en las aberturas de la planta primera se colocarán lamas horizontales orientables, tal y como se han definido en el apartado de “Soleamiento”. Estas estarán domotizadas de forma que cambien de posición automáticamente para conseguir así la entrada de luz adecuada para cada momento del día, según la época del año.

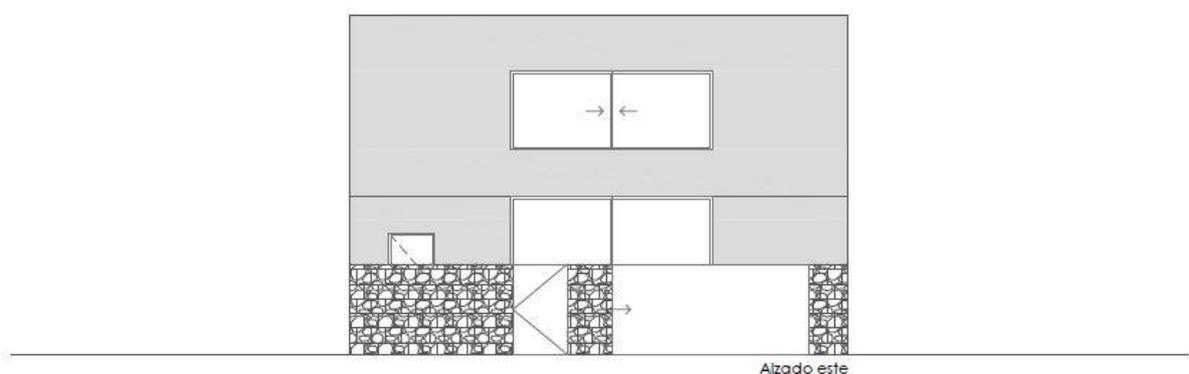


Ilustración 81. Alzado este de la vivienda. Fuente: *Elaboración propia.*

En la puerta balconera del patio interior de la vivienda no habrá oscurecimiento, ya que este patio y esta abertura se han creado para ofrecer mayor cantidad de luz a las estancias de la vivienda.

Todas las aberturas al exterior de la vivienda contarán con un acristalamiento de vidrio bajo emisivo, tal y como se ha descrito en apartados anteriores. La característica principal de estos vidrios es la capacidad de mantener el calor en el interior sin que afecte a la incidencia de la luz. Además contarán también con un doble acristalamiento de control solar para evitar que se produzca el efecto invernadero en las estancias.

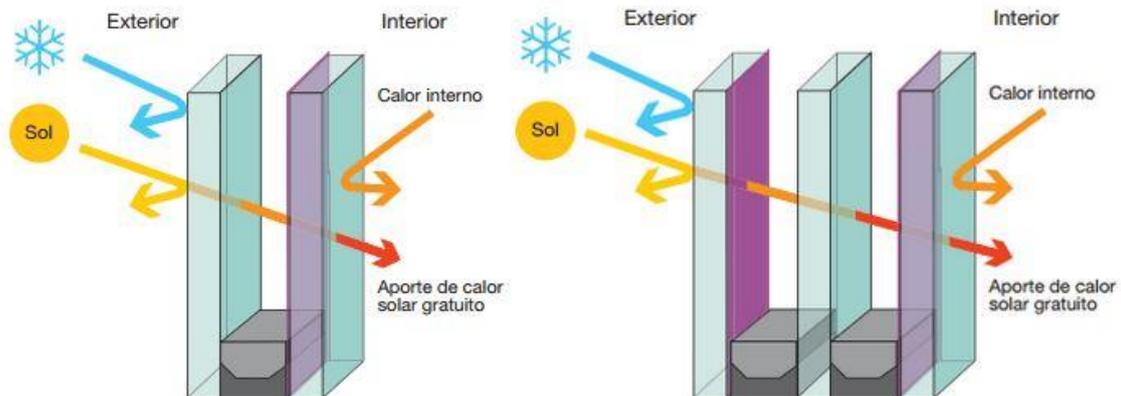


Ilustración 82. Funcionamiento de vidrio bajo emisivo. Fuente: ventanasinfo.com

El material de la carpintería exterior es aluminio, esta elección se debe a que este material es totalmente reciclable, y además ofrece gran aislamiento térmico debido a las roturas de puente térmico.

En cuanto a la carpintería interior de la vivienda tan solo contaremos con puerta de paso. En el caso de las puertas de la planta baja serán de madera con barnices 100% sólidos al agua. Estos barnices son ecológicos y de última generación, de esta forma respetan la madera natural totalmente. Estas puertas y el uso de estos barnices los ofrece la empresa española Iscletec, la cual utiliza madera que proviene de bosques gestionados bajo criterios de sostenibilidad y respeto al medio ambiente.

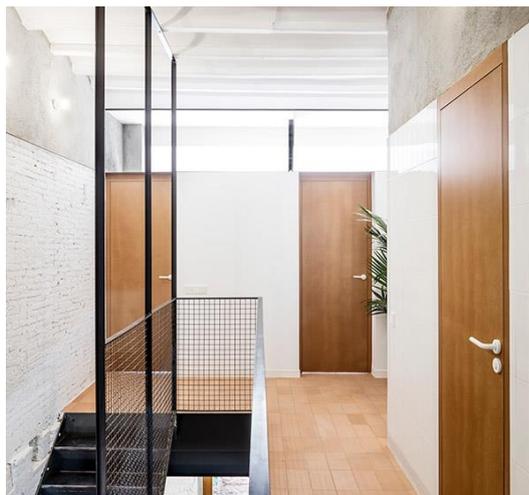


Ilustración 83. Puertas interiores de madera. Fuente: Iscletec

En cambio en la planta primera de la vivienda, las puertas de paso a las estancias no serán de madera como en la planta baja. Para lograr la mayor entrada de luz a cada una de las habitaciones de esta planta, las puertas de paso serán de cristal traslucido. Estas puertas interiores estarán formadas por

vidrio templado con acabado mate, de forma que ofrezca intimidad al interior de las estancias pero deje entrar la luz.



Ilustración 84. Puerta de cristal templado mate. Fuente: carpinteriadmadera.com

7.8. Vegetación

Durante todo este trabajo se han expuesto los criterios básicos de bioconstrucción y arquitectura bioclimática para el diseño de una vivienda ecológica, y no puede dejarse de lado un elemento tan importante como la vegetación. Esta es la que ofrece un entorno agradable y de confort a la vivienda, dejando que todas las propiedades de lo natural pasen a formar parte del hogar.

Existen muchas posibilidades de utilización de la vegetación, que ofrecen grandes beneficios para la edificación, como puede ser crear barreras cortavientos, acústicas o visuales, dirigir el viento, controlar la erosión, controlar la incidencia del sol, reducir la luz reflejada, refrescar espacios y en definitiva ahorrar energía.



Ilustración 85. Utilización de la vegetación. Fuente: abioclimatica.blogspot.com.es

En el caso de la vivienda a diseñar, al tratarse de una vivienda adosada, el uso de vegetación queda más reducido. Además esta debe cumplir unas características, y la principal es que debe ser autóctona. Y esto se debe a que no se puede romper con el medio ambiente, se debe respetar ante todo.

El uso que se le va a dar a la vegetación en la edificación es, refrescar la zona de la entrada y proteger de la radiación solar la fachada Este en los meses de mayor calor. Para la elección de la flora a utilizar, se ha hecho un estudio de la vegetación más común en el municipio y los alrededores. Los árboles más característicos son la encina y el pino de Alepo y en cuanto a plantas son el romero, el lentisco en los montes, y en la costa el senil, la boga y el trencadalles.

Para la protección frente la incidencia de la luz en la fachada Este, se debe plantar un árbol de hoja caduca, de forma que en invierno deje pasar la luz y en verano lo impida con sus hojas. Pero ninguno de los árboles autóctonos de la zona cumple con esta característica, ya que el pino y la encina son de hoja perenne. Por ello, se ha estudiado los árboles de hoja caduca comunes en la zona mediterránea y se ha elegido finalmente el almendro. Además este árbol es de pequeño tamaño, lo que no presentará problemas con el crecimiento de sus raíces. También ofrece otras características que favorecen esta elección: es resistente, no necesita muchos cuidados y tiene una floración espectacular.



Ilustración 86. Almendros en flor y sin flor. Fuente: Google imágenes

Y por último para cubrir con la otra función de refrescar el ambiente de la zona de la entrada se revestirá un pequeño espacio que envolverá el árbol con césped. Aportando así la humedad y la refrigeración suficiente para conseguir un entorno de confort en la vivienda.

7.9. Instalaciones

Las instalaciones principales de una vivienda convencional son: la instalación eléctrica, instalación de saneamiento, instalación de agua caliente sanitaria, instalación de climatización y calefacción e instalaciones de telecomunicaciones, y en algunos casos instalación de gas y ventilación forzada. En el caso de una vivienda ecológica se debe intentar consumir el máximo de energías renovables siendo las instalaciones sostenibles.

En el caso de la vivienda objeto de este trabajo fin de grado para la refrigeración y calefacción del hogar se utilizará la aerotermia, y para la mejora del confort se colocará instalación domótica. Por último, opcionalmente, en caso de que el cliente esté interesado, para la obtención de la energía eléctrica se hará uso de paneles solares.

VENTILACIÓN FORZADA

El Código Técnico de la Edificación en su documento básico HS 3 establece los requisitos generales en cuanto a ventilación en vivienda detallando que estas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica. Mediante la ventilación mecánica se podrá mejorar tanto la admisión del aire como su calidad.

En el caso de la vivienda objeto de estudio, se ha elegido un sistema de ventilación mecánica en admisión y extracción logrando así asegurar confort y salud a los integrantes de la vivienda. En concreto se ha elegido el sistema de ventilación denominado de doble flujo. La principal ventaja de este sistema es la posibilidad de recuperación de energía, aprovechando así la energía contenida en el aire de extracción para cederla al aire de admisión.

Este tipo de ventilación estará principalmente en las estancias húmedas para la extracción del aire viciado, y los conductos de impulsión alimentarán con aire nuevo las estancias secas. Ofreciendo así el confort térmico e higiénico necesario para todas las estancias de la vivienda, que no cuenten con ventilación natural. Además estos sistemas contarán con controles y reguladores que estarán conectados al sistema domótico de la vivienda que a continuación se detalla.

PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Los paneles solares, es decir los paneles fotovoltaicos están formados por celdas solares. Estas celdas o células solares son pequeñas placas compuestas de silicio cristalino capaz de convertir la luz del sol en energía eléctrica, en corriente continua. Estos paneles estarán fijados sobre el pavimento de la azotea, en la posición correcta para captar la mayor incidencia del sol, según su inclinación y orientación.

La instalación de paneles solares continua con el inversor solar fotovoltaico, este es el encargado de transformar la corriente continua generada por las células solares en corriente alterna. Además también contará con un sistema de monitorización remota, es decir, un sistema que permite visualizar el funcionamiento de los paneles y el inversor instalados en la vivienda de forma instantánea. Este último elemento se podría catalogar también como elemento de la instalación domótica de la vivienda.

El beneficio más importante de esta instalación es que produce energía limpia y renovable, sin recurrir a recursos contaminantes. Además la instalación de este sistema es rápida y su mantenimiento es escaso, por ello su duración es mayor. Y en el tema económico es rentable, ya que además cuenta con el apoyo de algunas administraciones públicas que bonifican el pago del IBI en algunos municipios. Y si la instalación es de hasta 10 kw queda exenta del impuesto al sol que se recoge en el Real Decreto 900/2015.



Ilustración 87. Funcionamiento de sistema fotovoltaico. Fuente: ingemecanica.com

SISTEMA DE AEROTERMIA

La aerotermia es un sistema que se basa en extraer energía del aire exterior mediante una bomba de calor aire-agua. Esta bomba recoge la energía del aire ambiente y mediante un ciclo de compresión de gas refrigerante potencia esta energía para finalmente climatizar la vivienda. Este sistema es capaz de alimentar la refrigeración, la calefacción y el agua caliente sanitaria de una vivienda. Es totalmente sostenible y respetuoso con el medio ambiente ya que no requiere de quemador o de cámara de combustión para su funcionamiento. Este se alimenta únicamente de energía eléctrica que como se ha descrito se obtiene en este caso de los paneles solares.

Este sistema cuenta con múltiples ventajas frente a otros sistemas tradicionales:

- Mantenimiento escaso.
- Instalación rápida y sencilla.
- No requiere quemador.
- No genera emisiones contaminantes.
- Ahorro en el gasto energético.
- No genera condensaciones, ya que no existe combustión.

En el caso de la vivienda que se diseña, se utilizará este sistema tanto para alimentar el agua caliente sanitaria, como para la refrigeración mediante conductos y la calefacción mediante suelo radiante.

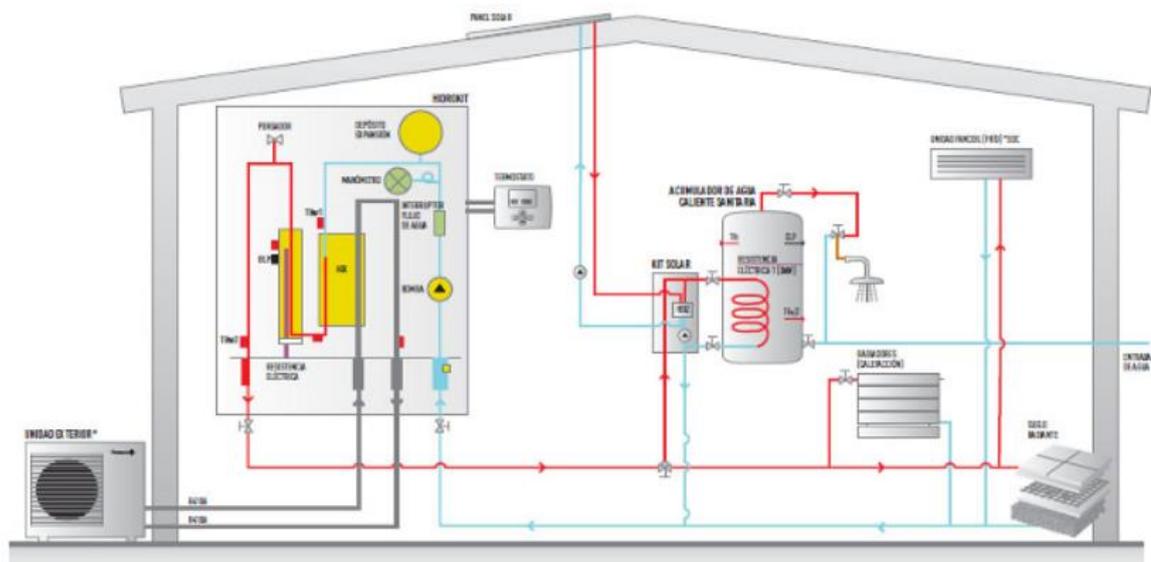


Ilustración 88. Funcionamiento sistema de aerotermia. Fuente: ingemecanica.com

Tal y como se ha descrito en todo este trabajo, ya que se han seguido los criterios de arquitectura bioclimática, no sería necesario el uso de refrigeración y calefacción en la vivienda. De igual forma, la solución propuesta para la refrigeración de la vivienda es aire acondicionado por conductos, la cual está conectada al sistema de domótica. Y para la calefacción de las estancias, se ha optado por suelo radiante. Esta opción ha sido elegida, ya que ofrece un reparto del calor de forma uniforme por toda la estancia, además de ser un sistema más saludable, ya que no se generan corrientes de aire ni sequedad.

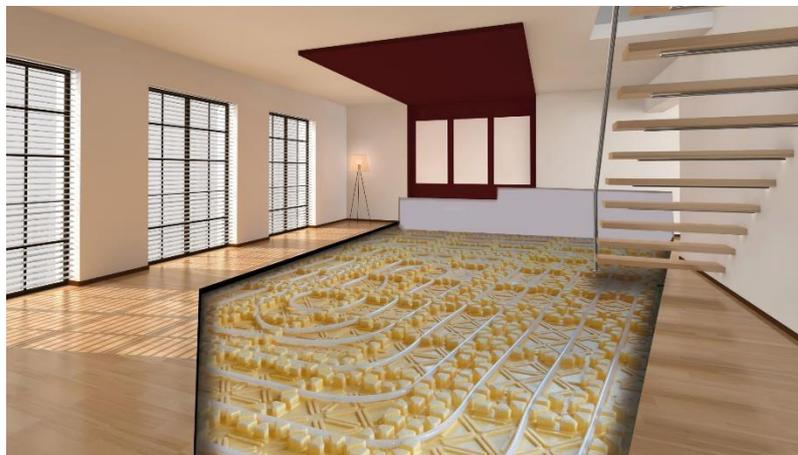


Ilustración 89. Instalación de suelo radiante. Fuente: blogsuministrolaronda

DOMÓTICA

La domótica se puede definir como la incorporación de la tecnología al equipamiento de los edificios. Con este sistema se puede lograr el máximo aprovechamiento tanto de la energía como de la luz del sol según las necesidades. Se trata de una tecnología bastante actual y que se encuentra constantemente en desarrollo, para poder ofrecer con el tiempo el máximo de posibilidades.

La domótica ofrece grandes beneficios en una vivienda:

- Principal ahorro energético, debido a la gestión del equipamiento e instalaciones.
- Seguridad personal y seguridad de la vivienda.
- Gestión remota, es decir, mediante dispositivos estando fuera de la vivienda.
- Alto nivel de confort.

Todos estos beneficios descritos, se deben a una gran variedad de aplicaciones de este sistema como la zonificación de la climatización hasta la automatización de la iluminación. Para la instalación de este sistema en una vivienda se necesita la colocación de sensores, que serán los encargados de registrar el estado de los parámetros que se necesite automatizar. Existen sensores de temperatura interior y exterior, de humedad, de humo, de presencia, de radiofrecuencia, para puertas y ventanas, etc. Y además se colocarán actuadores, esos elemento son los encargados de gestionar el equipamiento y las instalaciones de la vivienda.

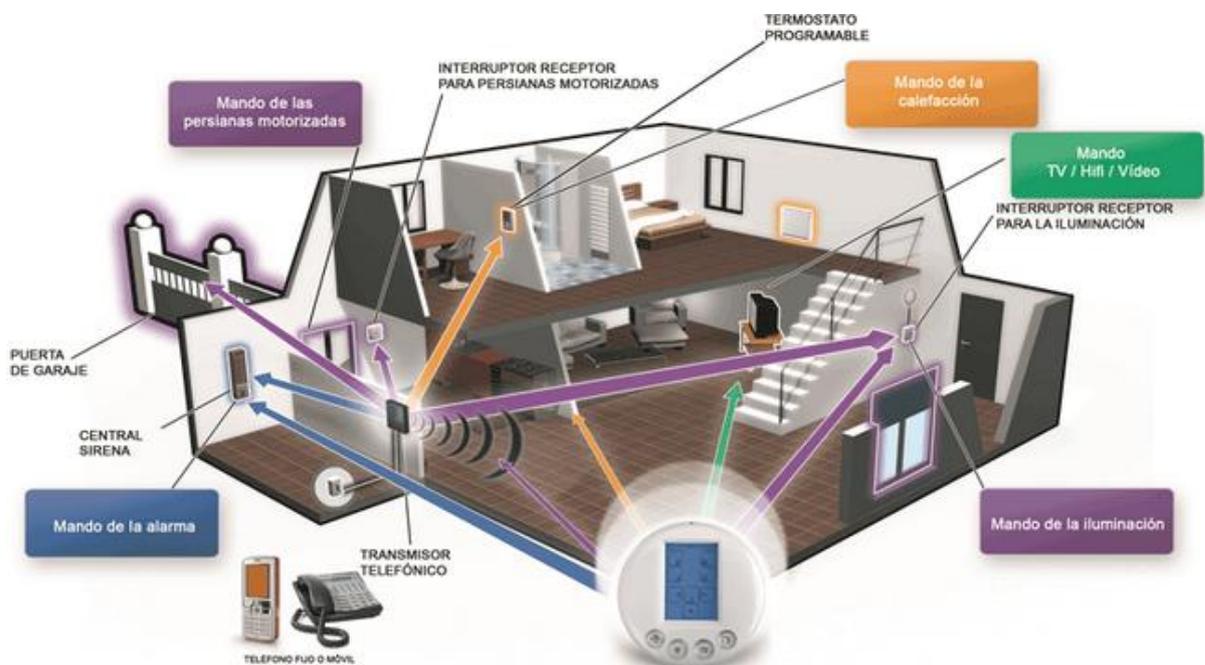


Ilustración 90. Funcionamiento de sistema de domótica. Fuente: usuaris.tinet.cat

Capítulo 8.

Valoración económica

Una vez detallado cada uno de los elementos constructivos que van a formar parte de la vivienda, se analiza cuál será su coste de ejecución. En el caso de la ejecución de una vivienda ecológica los materiales a utilizar así como las técnicas, son más novedosas y por ello, en algunos casos con un coste más elevado.

Para realizar esta valoración económica aproximada, han surgido problemas, ya que en las páginas web en las que se ha obtenido información acerca de los materiales y las técnicas no aparecía información sobre el coste. Es por ello que tras investigar sobre cada uno de los productos y materiales se ha realizado una valoración económica aproximada. Los datos sobre los precios de los productos o sistemas constructivos han sido obtenidos de las bases de datos como CYPE o IVE, además de en algunos casos ponerse en contacto con los principales suministradores de los productos.

En siguiente tabla, aparecen los importes de cada uno de los capítulos que conforman la valoración económica de la vivienda. El último capítulo es el llamado "EXTRAS", este capítulo comprende instalaciones que tal y como se ha detallado en el apartado anterior no sería necesario para el funcionamiento de la vivienda, pero podría añadirse si el cliente lo precisara.

1	ACTUACIONES PREVIAS	100,00 €
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	11.800,00 €
3	MURO DE CONTENCIÓN	21.500,00 €
4	CIMENTACIÓN	5.300,00 €
5	ESTRUCTURA	18.100,00 €
6	CERRAMIENTO	57.500,00 €
7	CUBIERTA	9.200,00 €
8	PARTICIONES	12.500,00 €
9	REVESTIMIENTOS	35.700,00 €
10	CARPINTERIAS	23.200,00 €
11	VEGETACIÓN	120,00 €
12	INSTALACIONES	31.500,00 €
TOTAL PEM		226.520,00 €
EXTRAS		22.400,00 €
TOTAL PEM + EXTRAS		248.920,00 €

Tabla 4. Resumen del presupuesto de ejecución material. Fuente: Elaboración propia

Tal y como se aprecia en la tabla resumen, este importe sería el correspondiente al total del presupuesto de ejecución material de la obra. Es por ello que en las siguientes tablas aparecen los importes correspondientes al presupuesto de ejecución por contrata, tanto con extras como sin ellos.

TOTAL PEM	226.520,00 €
GG 13%	29.447,60 €
BI 6%	13.591,20 €
TOTAL PEC S/IVA	269.558,80 €
IVA 21%	56.607,35 €
TOTAL PEC	326.166,15 €

Tabla 5. Total del presupuesto de ejecución por contrata. Fuente: Elaboración propia

TOTAL PEM + EXTRAS	248.920,00 €
GG 13%	32.359,60 €
BI 6%	14.935,20 €
TOTAL PEC S/IVA	296.214,80 €
IVA 21%	62.205,11 €
TOTAL PEC	358.419,91 €

Tabla 6. Total del presupuesto de ejecución por contrata con extras. Fuente: Elaboración propia

A primera vista, los precios obtenidos mediante esta valoración económica aproximada no son muy elevados. Pero para poder saber si la vivienda tiene un coste razonable, se realiza una comparación con testigos de viviendas que se encuentren en venta en la zona con características similares. Es por ello que se utilizan los datos que obtuvieron en el pequeño estudio de mercado que se realizó de la zona. Con todo esto se elabora la siguiente tabla, en la que se puede apreciar que el precio de repercusión de m² construidos, corresponde con los de la zona.

TESTIGOS	Nº DORMITORIOS	Nº BAÑOS	ANTIGÜEDAD	Nº PLANTAS	CALIDADES	SUP. CONST.	PRECIO VIVIENDA	REPER. SUP. CONST.
1	4	3	obra nueva	2	altas	191,00 m ²	230.000,00 €	1.204,19 €/m ²
2	4	3	obra nueva	3	altas	250,00 m ²	280.000,00 €	1.120,00 €/m ²
3	4	3	obra nueva	2	altas	182,00 m ²	320.000,00 €	1.758,24 €/m ²
PROYECTO	3	2	obra nueva	3	altas	321,20 m ²	326.166,15 €	1.015,46 €/m ²
PROYECTO + EXTRAS	3	2	obra nueva	3	altas	321,20 m ²	358.419,91 €	1.115,88 €/m ²

Tabla 7. Comparación con vivienda en venta de la zona. Fuente: Elaboración propia.

Una vez comparado el importe que supondría la compra de la vivienda objeto de este trabajo, se puede decir que se ha logrado uno de los objetivos marcado en el trabajo. Ya que, económicamente hablando la vivienda no destacaría sobre las viviendas de características similares de la zona. Pero si que destacaría ofreciendo todos los beneficios y el confort gracias a sus materiales y sus sistemas constructivos. De forma que en el mercado inmobiliario podría hacerse hueco, y competir con muchas de las promociones que están en la zona.

Capítulo 9.

Aspectos técnicos en la ejecución

9.1. Análisis de Calidad

La calidad se podría definir como una filosofía de trabajo y como un objetivo a conseguir en cada uno de los proyectos. Edwards Deming, un estadístico estadounidense, fue uno de los maestros de la calidad en la década de los años 50. En aquella época el plasmó su idea de calidad total en el ciclo P-D-C-A. Este ciclo está formado por 4 fases para lograr la mejora continua, el primero de ellos es la P de Planificar, es decir, identificar el proceso a mejorar y planificar los objetivos. La segunda fase D, Do, ejecutar la planificación prevista. La tercera fase sería la C, Check, en esta fase se debe inspeccionar los resultados. Y por último A, Act, aplicar las modificaciones consecuencia de la detección de errores realizando las mejoras necesarias.



Ilustración 91. Ciclo P-D-C-A, Edwards Deming. Fuente: elaboración propia

Con este sistema, y otros que se han ido desarrollando, se quiere lograr la calidad total. Con ello se pone como objetivo la mejora continua, logrando así la calidad óptima en todas las áreas. En el campo de la construcción según la LOE (Ley de Ordenación de la Edificación), el director de ejecución de la obra será el responsable ante la Ley de que las obras de edificación tengan la calidad prevista, en cuanto a materiales y a ejecución. Además podrá tener ayuda de los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad, que son los encargados de prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad mediante ensayos o pruebas de servicio.

Además de la LOE, existe una ley complementaria a esta de ámbito autonómico que es la LOFCE, Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad en la Edificación, en la que también se describen las obligaciones de los agentes que se han descrito.

Igualmente hay que tener en cuenta al cumplimiento del Código Técnico (CTE), en el que se indica que durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán los siguientes controles:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas.
- Control de la ejecución de la obra.

- Control de la obra terminada.

De nuevo a nivel autonómico existe el libro de gestión de calidad de obra de la Comunidad Valenciana, LG-14. Que este debe ser cumplimentado por el director de ejecución de la obra, durante la construcción. Y unido a este existe también el Decreto 1/2015, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación. Y con él aparecen los Documentos Reconocidos (DRC), que normalizan la manera de realizar las pruebas de servicio. Y estos son:

- DRC 05/09 Pruebas de Servicio de estanquidad de cubiertas
- DRC 06/09 Pruebas de Servicio de la estanquidad de fachadas
- DRC 07/09 Pruebas de Servicio de la red interior de suministro de agua
- DRC 08/09 Pruebas de Servicio de las redes de evacuación de aguas

Por último, destacar que en el procedimiento de la construcción de una vivienda se desarrollarán tres documentos importantes en cuanto a la calidad, y estos son el Plan de Calidad, el Plan de Control de la Calidad y el Programa de Control de Calidad. A continuación, en la tabla aparecen cada uno de ellos y sus características principales.

	PLAN DE CALIDAD	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD
¿QUIÉN LO HACE?	Responsable de la Gestión de Calidad de la empresa.	Arquitecto Redactor del Proyecto	Director de Ejecución de Obra.
¿EN QUE CONSISTE?	Documento en el que se plasma la gestión de calidad que se ha de llevar para una obra en concreto.	Documento en el que se plasman las especificaciones para el control de calidad, dentro del proyecto.	Documento en el que se plasma el control de calidad a realizar en una obra, en función al Plan de Control de Calidad del Proyecto.
¿CUÁNDO SE HACE?	Una vez firmado el contrato.	En la fase de redacción del proyecto.	Antes del inicio de la obra.
OBLIGATORIEDAD	Documento Voluntario.	Documento Obligatorio, según CTE.	Documento Obligatorio.
¿A QUÉ DOCUMENTO PERTENECE?	Es un registro del Procedimiento de Planificación de la Calidad de la empresa.	Es un anexo de la Memoria del Proyecto de Ejecución.	Es un documento independiente.

Tabla 8. Características de los documentos de calidad. Fuente: Elaboración propia.

9.2. Análisis de Seguridad y Salud

En el sector de la construcción aparecen abundantes riesgos laborales, los cuales se pueden clasificar en riesgos físicos, riesgos químicos, riesgos biológicos, riesgos ergonómicos y riesgos psicosociales. El Real Decreto 1627/97, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción para así prevenir cada uno de estos riesgos.

Según este Real Decreto, el promotor debe designar un técnico competente para la realización del estudio de seguridad y salud para así dar respuestas a las especificaciones legales relativas a esta

materia. En caso de que intervengan en la elaboración del proyecto más de un proyectista, el promotor debe designar un Coordinador de Seguridad y Salud en esta fase. La función principal de este será prever las medidas que deberán tomarse para la mejora de la seguridad y salud de las condiciones de trabajo en la construcción, y por ello se asegurará de que se redacte el Estudio de Seguridad y Salud en la fase de proyecto.

El Estudio de Seguridad y Salud tan sólo será necesario en las obras de construcción que cumplan alguna de las siguientes características:

- Importe del PEM \geq 450.759,00 €
- Duración estimada > de 30 días laborables, cuando en algún momento se empleen más de 20 trabajadores simultáneamente
- Suma de los días de trabajo de los trabajadores mayor a 500 días
- En las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

Analizando cada una de estas características se puede observar que el proyecto de la vivienda objeto de este trabajo debería realizar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En la fase de ejecución de la obra el promotor nombrará al Coordinador de Seguridad y Salud cuando intervenga una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos. Las funciones de este Coordinador serán coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, así como las actividades de la obra. Además de aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista, y organizar la coordinación de actividades empresariales previstas.

Un requisito previo para el inicio de las obras es la elaboración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, y esto lo realizará cada contratista para analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el estudio.

Por último, se hará un repaso de la documentación necesaria en el ámbito de Seguridad y Salud para la realización de un proyecto como este. En primer lugar será necesaria la elaboración del Proyecto Básico y el Proyecto de Ejecución. Además del Estudio Básico de Seguridad y Salud y su posterior Plan de Seguridad y Salud. En la obra deberán estar presentes el Libro de Órdenes, el Libro de Incidencias, el Libro de Subcontratación y el Libro de Visitas.

9.3. Programación de la ejecución

Para comenzar con la programación, primero se definirá. La programación es la acción de ordenar en el tiempo las acciones necesarias para realizar un proyecto. En esta programación se detallarán los objetivos a alcanzar, así como la probabilidad de cumplimiento de los plazos programados.

Para la programación de la ejecución de esta vivienda ecológica se han detallado cada una de las actividades que se van a realizar, y en base a la información obtenida de cada uno de los productos y materiales que se van a utilizar se han determinado sus duraciones.

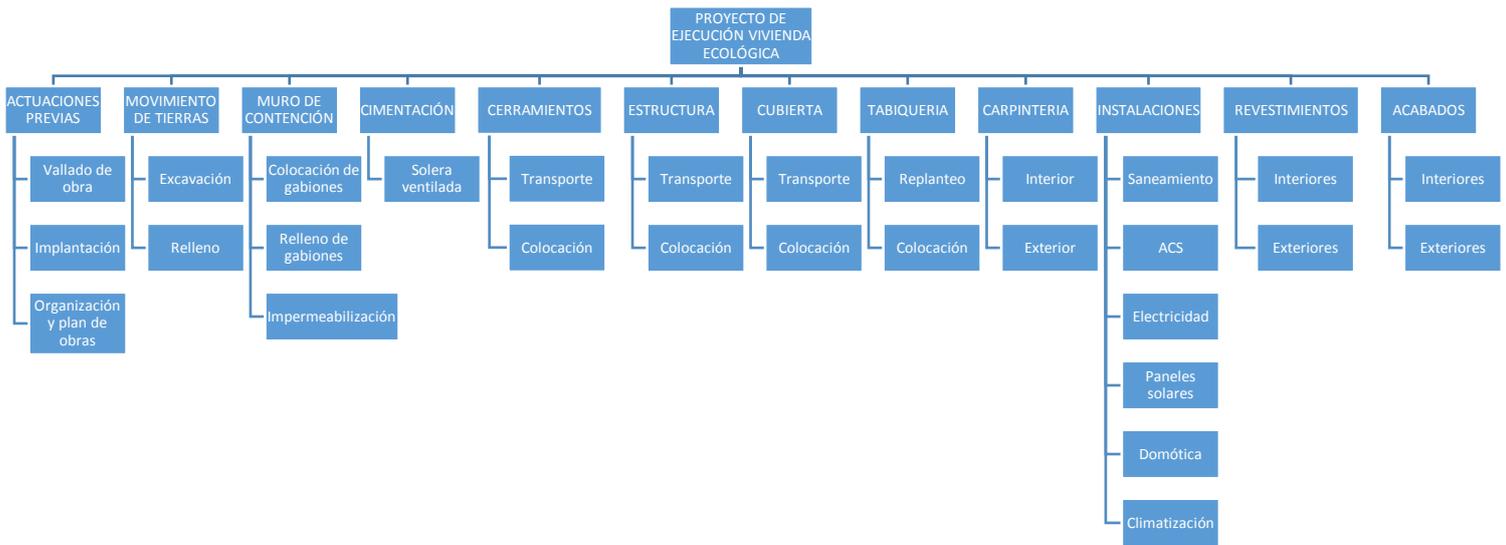


Ilustración 92. Estructura desagregada de tareas. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico EDT, Estructura Desagregada de Tareas, aparecen reflejadas cada una de las actividades que se ejecutarán en la construcción de la vivienda. A cada una de estas se le ha asignado una duración aproximada, basándose en todo lo aprendido en el grado y la información obtenida de cada uno de los procesos y materiales que se han elegido para el diseño de esta vivienda.

Con estas duraciones, y según la programación que debería llevar la ejecución de una vivienda de estas características se ha realizado un diagrama de Gantt. En este gráfico aparecen todas las actividades en forma de barra ocupando una duración en el tiempo, y también se puede observar las dependencias de cada una de estas. Indicando así la ruta crítica, que será aquella secuencia de actividades cuya holgura sea cero. Este gráfico queda adjunto en el anexo 3.

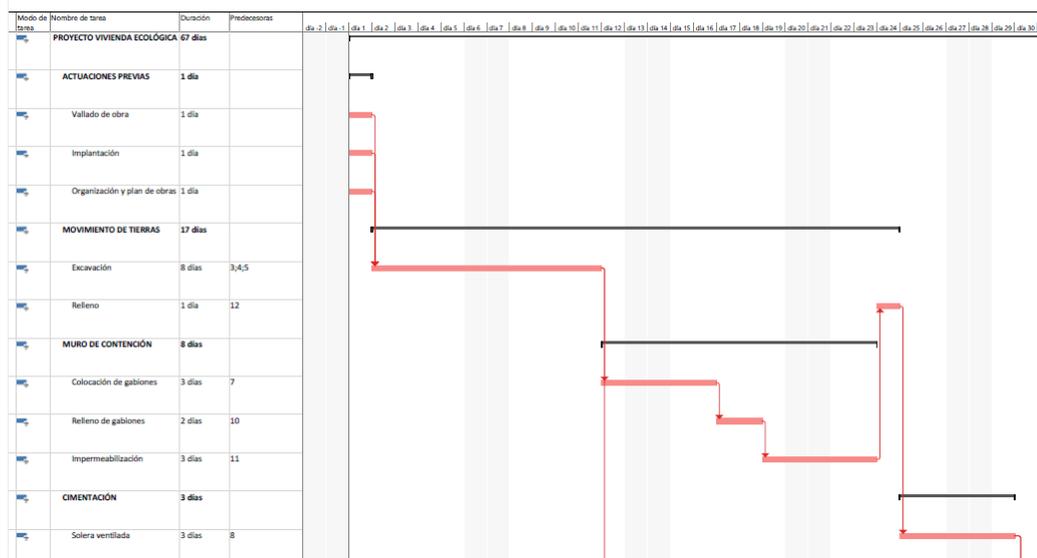


Ilustración 93. Fragmento de la ruta crítica. Fuente: Elaboración propia.

Mediante el diagrama de Gantt realizado, se puede determinar la duración total de la ejecución de la vivienda, y en el caso de este diseño será de 67 días, es decir, 3 meses y medio aproximadamente. Este

mismo proyecto pero llevado a cabo con los métodos convencionales de la construcción tendría una duración aproximada de 8-10 meses. Esta diferencia de duraciones es consecuencia de la utilización de elementos prefabricados para el levantamiento de la vivienda como con los cerramientos de paneles de paja y los paneles autoportantes que forman la estructura.

Además de las ventajas que ya se han nombrado a lo largo del trabajo, esta se suma a ellas. Ya que a menor tiempo de ejecución los costes también disminuirá. También hay que tener en cuenta la comodidad a la hora de ejecutar la construcción.

9.4. Gestión de residuos

La gestión de residuos en las obras de construcción es un tema de gran importancia, pero en las obras de construcción sostenible todavía más. Según el Real Decreto 105/2008 se establece un régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, para fomentar así su prevención, reutilización y reciclado. Con este régimen se puede asegurar que los residuos acaban en el destino correcto y, se contribuye a un desarrollo sostenible en el sector de la construcción.

En el proyecto básico de esta vivienda, se debería redactar un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. En este estudio debería aparecer una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, las medidas preventivas de residuos en la obra, así como las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos. También se tendrá en cuenta las medidas de separación, y se realizará una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos y un inventario de residuos peligrosos.

Cabe destacar que en una obra de construcción convencional generaría una cantidad mucho mayor de residuos que la obra de la vivienda objeto de este trabajo. La principal razón es la utilización de elementos prefabricados y elaborados exclusivamente para esta vivienda, como son la cimentación, los cerramientos o los forjados.

Además otra ventaja importante ante la construcción convencional, es que la mayoría de residuos generados en esta obra podrán ser reciclados o reutilizados para otras actividades o procesos. Y estos sino, son de origen natural, lo que hacen que sean biodegradables.

Capítulo 10.

Conclusiones

En esta última etapa de la realización del trabajo fin de grado, se ha llegado a varias conclusiones, tanto en el ámbito académico, como en el profesional y personal.

Uno de los objetivos marcados en este trabajo era la utilización de materiales autóctonos de la zona. Y para lograr alcanzarlo, se ha optado por el uso de materiales de fácil extracción en el entorno, como son la madera, la piedra y la paja. De esta forma, también se consigue dejar de lado los materiales convencionales de la construcción como son el acero y el hormigón. Los productos o materiales más característicos de la zona podrían ser todos aquellos relacionados con la cerámica, y esta también ha sido utilizada en el proyecto. Es por ello, que se ha logrado alcanzar el objetivo en la medida de lo posible, teniendo en cuenta la dificultad de encontrar materiales autóctonos con bajo impacto ambiental.

En el desarrollo del diseño de la vivienda, se ha tenido que trabajar con la problemática que aparece al tratarse de un edificio de tipología adosada. Esto ha influido mucho a la hora de aplicar los criterios de arquitectura bioclimática, para lograr así que la vivienda siguiera estos principios y aprovechara cada una de las características del clima de la zona. Ha sido, tal vez, el tema más tedioso del trabajo, pero ha tenido unos resultados favorables. Se ha conseguido seguir los criterios que marca la arquitectura bioclimática. Aprovechando así al máximo al soleamiento, los vientos predominantes y el clima en general, con las limitaciones que plantean los lindes de la edificación.

En cuanto a las instalaciones de una vivienda ecológica, se han estudiado varias opciones que podrían ser útiles para las características de esta. En este tema no se ha desarrollado en profundidad, ya que si se ha hecho en los sistemas pasivos que aportan a la vivienda el confort necesario. Igualmente, la instalación con menor impacto ambiental elegida para la vivienda, es la aerotermia, que además está viviendo un momento de auge en el mercado.

Uno de los principales objetivos de este trabajo era integrar la vivienda ecológica en el centro de la población. Y esto se ha conseguido en varios aspectos con su diseño. Ya que su aspecto exterior podría ser el de cualquier vivienda adosada, con morfología lineal, grandes ventanales y un toque de piedra que aportara algo de modernidad. Pero no destaca, teniendo una cubierta o una fachada vegetal, haciendo que se detecte como una vivienda ecológica, así se deja de lado el estereotipo del que se huía en su diseño.

También en el aspecto económico no destaca, ni se desvía en cuanto a las viviendas adosadas de la zona. Ya que el precio por metro cuadrado se encuentra en la media de los precios de la zona de las viviendas de características similares. Esto hace que se pueda posicionar este tipo de vivienda en el mercado con mayor presencia, ofreciendo un confort y unas calidades mucho más elevadas en cuanto a eficiencia energética que el resto. Lo que puede hacer que la tipología de vivienda ecológica ocupe una posición adelantada en el mercado inmobiliario y pueda imponerse como una de las principales opciones para viviendas de nueva planta.

A estos dos aspectos como son su apariencia exterior y el valor económico, se suma el tiempo de ejecución de la edificación. Gracias a los nuevos procesos de construcción y los nuevos materiales estudiados en este trabajo se ha logrado disminuir el tiempo de ejecución a la mitad que la construcción convencional. Esto sumado a lo anteriormente descrito hace que la vivienda ecológica

ofrezca grandes ventajas frente a la vivienda convencional, y con ello pueda lanzarse con mayor facilidad al mercado.

En el ámbito profesional, también se ha llegado a una conclusión principal. Y esta es que los profesionales que se dediquen a este tipo de diseños y ejecuciones de edificación, deben contar con una formación especializada. Ya que, para el desarrollo de este trabajo se ha tenido que hacer un estudio de investigación para tener así una visión global de los conocimientos principales. Dado que, los estudios de arquitectura demandan de profesionales especializados para realizar trabajos de este tipo.

De la misma forma, durante la realización del trabajo, se ha detectado la gran falta de normativa respecto a materiales ecológicos y novedosos, que ya se están implantando en el mercado. Así como, la necesidad de actualización de una de las normativas más importante en este ámbito como es el código técnico de la edificación. Ya que, en este no aparecen materiales ecológicos o sistemas de construcción diferentes a los convencionales, pero si es exigible esta normativa para cualquier edificación.

Finalmente, este trabajo ha aportado una visión global de la construcción ecológica, incluyendo así las técnicas de bioconstrucción y los principios de arquitectura bioclimática. Y con ello, todas la ventajas que puede llegar a ofrecer una edificación guiada por estos criterios. Haciendo que pueda estar en el mercado inmobiliario actual, gracias a su valor económico, incluso pueda imponerse frente al resto por sus excelentes calidades tanto en ejecución como en el resultado final. Además, con este trabajo se pretende que pueda tener un impacto en el ámbito profesional, abriendo un poco el campo de la construcción a nuevas soluciones mucho más respetuosas con el medio ambiente.

Capítulo 11.

Referencias bibliográficas

1 Libros

RIKKI NITZKIN y MAREN TERMENS. 2016. "Casa de paja. Una guía para autoconstructores."

PATRICIA CEBADA SÁNCHEZ. 2005. "Casas sanas y ecológicas con balas de paja."

LORENA FARRÀS PÉREZ. 2010. "Exteriores ecológicos."

MAURIZIO CORRADO. 2000. "La casa ecológica."

2 Artículos

BENITO SANCHEZ-MONTAÑÉS MACIAS. 2014. "Conceptos y técnicas de la Arquitectura Bioclimática."

MARÍA ELENA ARCIA. 2011. "Casas bioclimáticas 1. La orientación de la casa."

PAU SEGUÍ. 2015. "Arquitectura bioclimática principios esenciales."

BANKINTER, 2016. "El mercado inmobiliario español, viento en popa."

3 Cursos y ponencias

- Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia.
29 Marzo 2017 – 05 de Abril 2017.

"El origen de la arquitectura sostenible y su aporte al ahorro energético"

- Salón Tecnológico de la Construcción Exco 2017.

"La evolución urbana hacia la sostenibilidad"

"Modelo de actuación de la cooperativa Hogarbes: una intervención innovadora de edificación sostenible integrada en su entorno"

"El compromiso de tríodos bank (banca ética y sostenible) son la sostenibilidad ambiental, económica y social."

"El compromiso de las empresas constructoras con la eficiencia ambiental, económica y social."

4 Páginas web

Clima en Sagunto.

URL: <https://es.climate-data.org/location/57166/>

Blog del curso de Antropología Cultural de Camp de Morvedre.

URL: <http://mayores.uji.es/blogs/antropmorve/2011/12/16/puerto-sagunto/>

Wikipedia, la enciclopedia libre.

URL: <https://www.wikipedia.org/>

Arquitectura bioclimática, viviendas bioclimáticas en Galicia.

URL: <http://abioclimatica.blogspot.com.es/>

Ecohabitar – Bioconstrucción, bioarquitectura, biología del hábitat.

URL: <http://www.ecohabitar.org/>

Probico arquitectura studio.

URL: <http://www.probicosl.com/index.php?lang=es>

Herramientas para los consumidores y los diseñadores de la energía solar.

URL: <https://www.sunearthtools.com/>

Sun Motions Demonstrator.

URL: <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunmotions.html>

Bioingeniería aplicada al paisaje.

URL: www.aquanea.com

Wiki EOI, Escuela de Organización Industrial.

URL: http://www.eoi.es/wiki/index.php/P%C3%A1gina_principal

Arisac.

URL: <http://arisac.com/>

Bianchini Ingeniero, soluciones en geotecnia y medio ambiente.

URL: <https://www.abianchini.es>

Guardian Sun, cristal inteligente.

URL: <http://www.guardiansun.es/>

El blog de ANIDA, la ventana al mundo inmobiliario.

URL: <https://blog.anida.es/no-te-desorientes-te-ayudara-a-ahorrar-energia/>

Ecococon.

URL: <http://www.ecococon.lt/spanish/>

Meta 20 20 Arquitectos.

URL: <http://www.meta2020arquitectos.com>

Casas digitales.

URL: <http://www.casasdigitales.com/ahorro-energetico-una-casa-domotica/>

Tecnical, Automatización Industrial.

URL: <https://www.tecnical.cat/es-persianas-domotica-inmotica-automatizacion-viviendas-edificios-manresa-igualada-barcelona.html>

Domoesk, todo en domótica, inmótica y control.

URL: <http://www.domodesk.com/126-que-es-domotica.html>

Forbo flooring systems.

URL: <https://www.forbo.com/flooring/es-es/>

Corcho proyectado, decproyec.

URL: <https://www.decoprojec.com/>

Blog de Casas Prefabricadas.

URL: <http://blog.is-arquitectura.es/>

Instalaciones y eficiencia energética.

URL: <http://instalacionesyeficienciaenergetica.com>

Baxi, productos de climatización.

URL: <https://www.baxi.es/>

Toshiba, Calefacción y Aire Acondicionado.

URL: <https://www.toshiba-aire.es/que-es-aerotermitia/>

Ventanas info

URL: <http://ventanasinfo.com/vidrio-bajo-emisivo/>

Área tecnología.

URL: <http://www.areatecnologia.com/electricidad/paneles-solares.html>

Autoconsumo fotovoltaico Valencia.

URL: <http://www.autoconsumofotovoltaicovalencia.es/>

Panasonic.

URL: https://www.aircon.panasonic.eu/ES_es/blog/las-10-ventajas-de-la-aerotermitia-frente-a-otros-sistemas-tradicionales/

Cork Shop BCN by Barnacork.

URL: <https://www.corkshopbcn.com/es/aislamientos-termicos/142-aglocork-termico.html>

Generador de precios CYPE.

URL: <http://www.generadordeprecios.info/>

Idealista – Casas, pisos, alquiler y venta.

URL: <https://www.idealista.com/>

Capítulo 12.

Índice de Figuras

1 Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación Puerto de Sagunto. Fuente: wikipedia.com	4
Ilustración 2. Tren de los Altos Hornos en Puerto de Sagunto. Fuente: fcvsagunto.wordpress.com ...	4
Ilustración 3. Colegio de la compañía. Fuente: fcvsagunto.wordpress.com	5
Ilustración 4. Horno Alto de Sagunto. Fuente: fcvsagunto.wordpress.com	5
Ilustración 5. Vista área de Puerto de Sagunto. Fuente: Wikipedia	6
Ilustración 6. Vista panorámica desde el mar. Fuente: Wikipedia	6
Ilustración 7. Distribución según orientación. Fuente: blog.anida.es.....	7
Ilustración 8. Opciones de ventilación natural. Fuente: tectonica-online.com.....	8
Ilustración 9. Trayectoria del sol. Fuente: mantenimientodecasas.es	8
Ilustración 10. Incidencia del sol. Fuente: alicantenergia.es.....	9
Ilustración 11. Tipos de protecciones del sol. Fuente: biuarquitectura.com	9
Ilustración 12. Fugas de calor en la vivienda. Fuente: "Exteriores ecológicos" Lorena Farràs Pérez	9
Ilustración 13. Esquema vivienda ecológica. Fuente: giroinverso.com	10
Ilustración 14. Sombra en verano en la parcela. Fuente: sunearthtools.com	11
Ilustración 15. Rayos de sol en verano en la parcela. Fuente: sunearthtools.com	11
Ilustración 16. Sombra en invierno en la parcela. Fuente: sunearthtools.com.....	11
Ilustración 17. Rayos de sol en invierno en la parcela. Fuente: sunearthtools.com	11
Ilustración 18. Planta sótano. Fuente: Elaboración propia.	12
Ilustración 19. Planta baja. Fuente: Elaboración propia.	12
Ilustración 20. Planta primera. Fuente: Elaboración propia.....	12
Ilustración 21. Esquema de ventilación de la vivienda. Fuente: elaboración propia.....	13
Ilustración 22. Esquema de abertura en fachada. Fuente: elaboración propia.	14
Ilustración 23. Definición de carpintería exterior de la vivienda. Elaboración propia.....	15
Ilustración 24. Funcionamiento vidrio bajo emisivo. Fuente: crcoedificacion.wordpress.com	16
Ilustración 25. Características físicas del panel de paja. Fuente: ecococon.lt/spanish	16
Ilustración 26. Sistema de depuración de aguas grises. Fuente: elblogdelagua.es.....	17
Ilustración 27. Colocación bloque ytong. Fuente: ytong.es	18
Ilustración 28. Fabricación de BTC. Fuente: apuntesdearquitectura.blogspot.com	19
Ilustración 29. Colocación de BTC. Fuente: apuntesdearquitectura.blogspot.com	19
Ilustración 30. Paneles de paja en obra. Fuente: ecococon.lt/spanish.....	19
Ilustración 31. Funcionamiento de colectores solares. Fuente: www.terra.org.....	20
Ilustración 32. Funcionamiento de aerotermia. Fuente: solvento.es.....	21
Ilustración 33. Situación Puerto de Sagunto, Valencia y Castellón Fuente: Google Maps	24
Ilustración 34. Situación de Puerto de Sagunto y Sagunto. Fuente: Google Maps	25
Ilustración 35. Situación Puerto de Sagunto. Fuente: Google Maps	25
Ilustración 36. Situación zona de parcela. Fuente: Google Maps.....	25
Ilustración 37. Localización de la parcela. Fuente: Google Maps.....	25
Ilustración 38. Ficha catastral de la parcela. Fuente: catastro.	26
Ilustración 39. Localización de la parcela. Fuente: Catastro	27
Ilustración 40. Plano de Calificación del suelo. Fuente: Plan Parcial	27

Ilustración 41. Extracto del Plan Parcial, especificación Manzanas R11 y R12. Fuente: Plan Parcial	28
Ilustración 42. Extracto del Plan Parcial, especificaciones manzana R10. Fuente: Plan Parcial.	28
Ilustración 43. Evolución de la población por núcleos. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto.....	29
Ilustración 44. Porcentaje de población por núcleos. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto	29
Ilustración 45. Evolución de la población extranjera en Sagunto. Fuente: Ayuntamiento de Sagunto.	30
Ilustración 46. Evolución del paro registrado en Sagunto. Fuente: foro-ciudad.....	30
Ilustración 47. Evolución del número de transacciones inmobiliarias en Sagunto. fuente: foro-cuidad	31
Ilustración 48. Evolución del número de empresas de construcción en Sagunto. Fuente: INE	31
Ilustración 49. Evolución del número de empresas inmobiliarias en Sagunto. Fuente: INE.....	31
Ilustración 50. Situación de la vivienda en la parcela. Fuente: Elaboración propia.	33
Ilustración 51. Distribución planta sótano. Fuente: Elaboración propia.....	34
Ilustración 52. Distribución planta baja. Fuente: Elaboración propia.....	35
Ilustración 53. Distribución planta primera. Fuente: Elaboración propia.	35
Ilustración 54. Zonificación de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.....	36
Ilustración 55. Detalle de gavión relleno de piedra. Fuente: canteraselcerro.com	37
Ilustración 56. Colocación de gaviones. Fuente: canteraselcerro.com.....	38
Ilustración 57. Detalle de cimentación. Fuente: Elaboración propia.....	39
Ilustración 58. Detalle de componentes de panel autoportante para cubierta. Fuente: Catálogo Finnforest KERTO	40
Ilustración 59. Detalle de componentes de panel autoportante para forjado. Fuente: Catálogo Finnforest KERTO	40
Ilustración 60. Unión de estructura con sobrecimentación. Fuente: Elaboración propia.	41
Ilustración 61. Apoyo de estructura en voladizo. Fuente: Elaboración propia.	41
Ilustración 62. Apoyo de estructura en cerramiento. Fuente: Elaboración propia.	42
Ilustración 63. Panel de corcho expandido. Fuente: archiproducts	42
Ilustración 64. Cerramiento de una vivienda con paneles de paja. Fuente: Ecococon	43
Ilustración 65. Colocación de paneles de paja para cerramiento. Fuente: Ecococon	43
Ilustración 66. Cerramiento con acabado protector de paneles de paja. Fuente: Ecococon	44
Ilustración 67. Cubiertas verdes en edificios. Fuente: inarquia.es.....	45
Ilustración 68. Detalle de cubierta aljibe. Fuente: Elaboración propia.....	45
Ilustración 69. Pavimento sobreelevado para exteriores. Fuente: Catálogo de inalco	46
Ilustración 70. Características aislantes de las placas de arcilla. Fuente: Ecoclay	47
Ilustración 71. Ejecución de placas de arcilla para particiones interiores. Fuente: Ecoclay	47
Ilustración 72. Aplicación de corcho proyectado en paramentos exteriores. Fuente: edifitecta.es.....	48
Ilustración 73. Gama de colores para aplicación de corcho proyectado. Fuente: austravertical.es.....	48
Ilustración 74. Aplicación de pinturas de arcilla natural. Fuente: Ecoclay	49
Ilustración 75. Gama de colores para aplicación de pinturas de arcilla. Fuente: Ecoclay	49
Ilustración 76. Aplicaciones de azulejos reciclados. Fuente: fireclaytile.com.....	50
Ilustración 77. Aplicación de parquet en vivienda. Fuente: blog.puertasyarmarios.es.....	50
Ilustración 78. Aplicación de pavimento en zonas húmedas. Fuente: Catálogo de Forbo	51
Ilustración 79. Alzado oeste de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.	51
Ilustración 80. Cortinas noche y día en estancias. Fuente: textilcort.com.....	52
Ilustración 81. Alzado este de la vivienda. Fuente: Elaboración propia.	52
Ilustración 82. Funcionamiento de vidrio bajo emisivo. Fuente: ventanasinfo.com.....	53
Ilustración 83. Puertas interiores de madera. Fuente: Iscletec.....	53
Ilustración 84. Puerta de cristal templado mate. Fuente: carpinteriadmadera.com	54
Ilustración 85. Utilización de la vegetación. Fuente: abioclimatica.blogspot.com.es	54

Ilustración 86. Almendros en flor y sin flor. Fuente: Google imágenes	55
Ilustración 87. Funcionamiento de sistema fotovoltaico. Fuente: ingemecanica.com	57
Ilustración 88. Funcionamiento sistema de aerotermia. Fuente: ingemecanica.com.....	58
Ilustración 89. Instalación de suelo radiante. Fuente: blogsuministrolaronda	58
Ilustración 90. Funcionamiento de sistema de domótica. Fuente: usuaris.tinet.cat	59
Ilustración 91. Ciclo P-D-C-A, Edwards Deming. Fuente: elaboración propia	62
Ilustración 92. Estructura desagregada de tareas. Fuente: Elaboración propia.....	65
Ilustración 93. Fragmento de la ruta crítica. Fuente: Elaboración propia.....	65

2 Índice de tablas

Tabla 1. Comparación peso específico de bloques. Fuente: ytong.es	18
Tabla 2. Cumplimiento de parámetros urbanísticos de la vivienda. Fuente: fuente propia	28
Tabla 3. Comparación de testigos de la zona. Fuente: elaboración propia.	32
Tabla 4. Resumen del presupuesto de ejecución material. Fuente: Elaboración propia.....	60
Tabla 5. Total del presupuesto de ejecución por contrata. Fuente: Elaboración propia	61
Tabla 6. Total del presupuesto de ejecución por contrata con extras. Fuente: Elaboración propia	61
Tabla 7. Comparación con vivienda en venta de la zona. Fuente: Elaboración propia.	61
Tabla 8. Características de los documentos de calidad. Fuente: Elaboración propia.....	63

Índice de Anexos:

Anexo 1: Descripción gráfica

- Plano 1.01 Situación y emplazamiento
- Plano 1.02 Planta sótano y baja. Cuadro de superficies.
- Plano 1.03. Plantas primera y cubierta. Cuadro de superficies.
- Plano 1.04. Planta distribución sótano y baja.
- Plano 1.05. Plantas distribución primera y cubierta.
- Plano 1.06. Plano carpintería exterior.
- Plano 1.07. Ventilación en la vivienda. Aberturas en fachada.
- Plano 1.08. Alzados este y sur.
- Plano 1.09. Alzados Oeste y Norte.
- Plano 1.10. Sección A-A'.
- Plano 1.11. Encuentro zapata con solera ventilada.
- Plano 1.12. Encuentro sobrecimentación con cerramiento.
- Plano 1.13. Encuentro cerramiento con estructura en voladizo.
- Plano 1.14. Encuentro cerramiento con estructura.
- Plano 1.15. Encuentro cerramiento con carpintería exterior.
- Plano 1.16. Encuentro cerramiento con cubeirta.
- Plano 1.17. Encuentro tabiquería interior con estructura.
- Plano 1.18. Plantas sótano y baja. Zonificación.
- Plano 1.19. Plantas primera y cubierta. Zonificación.
- Plano 1.20. Plantas sótano y baja. Pavimentación.
- Plano 1.21. Plantas primera y cubierta. Pavimentación.

Anexo 2: Valoración económica.

Anexo 3: Programación de la ejecución. Diagrama de Gantt.

Anexo 4: Fichas técnicas de productos y materiales.

- Ficha técnica de gavión de malla electrosoldada.
- Ficha técnica de sistemas de forjado Kerto.
- Ficha técnica de paneles autoportantes Kerto.
- Ficha técnica de aislamiento de corcho expandido.

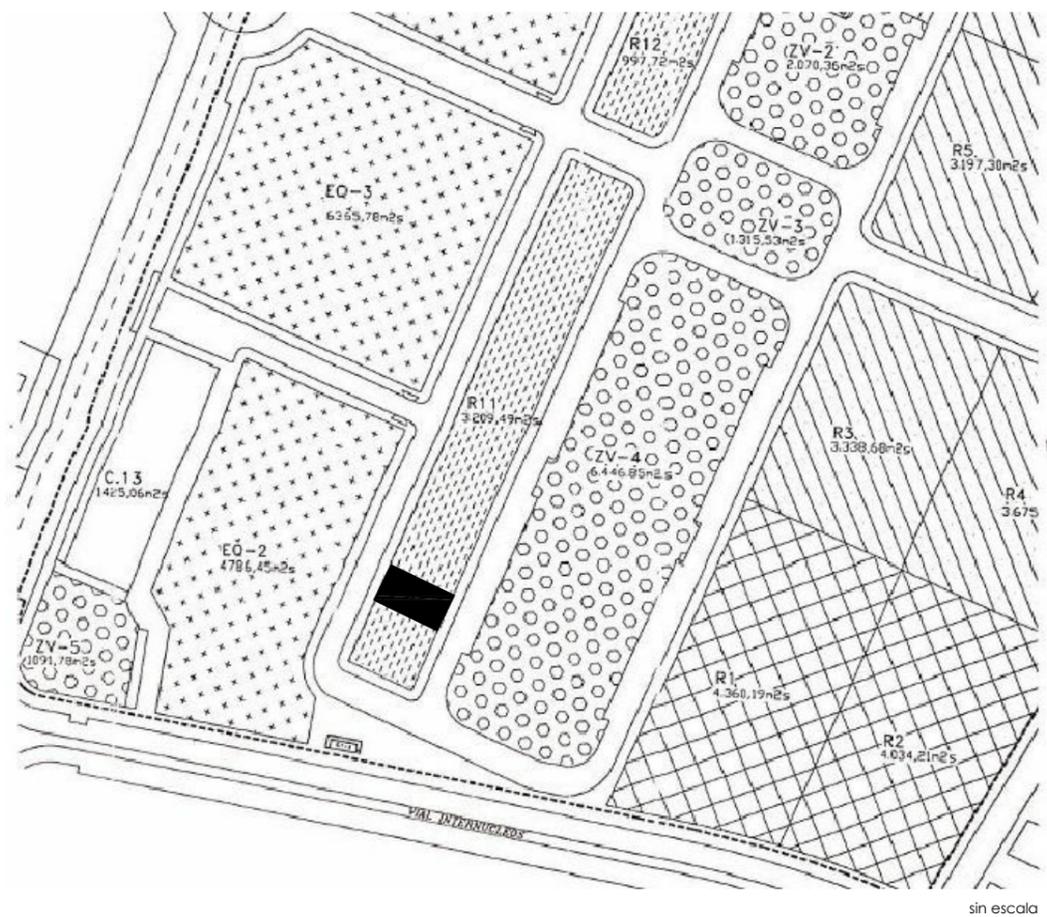
Ficha técnica de cerramiento de paja.

Ficha técnica de placa de arcilla.

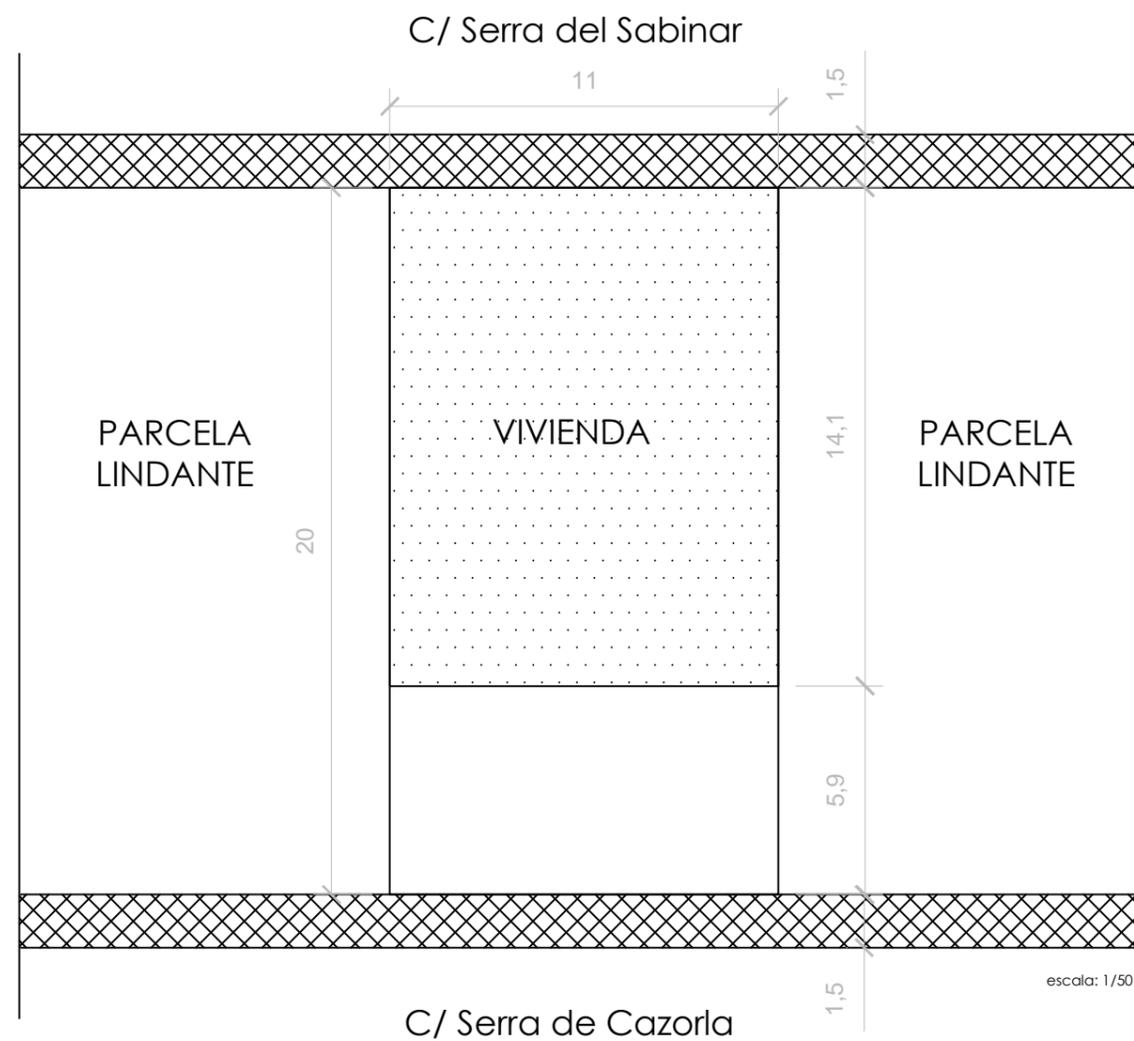
Ficha técnica de revestimiento de corcho proyectado.

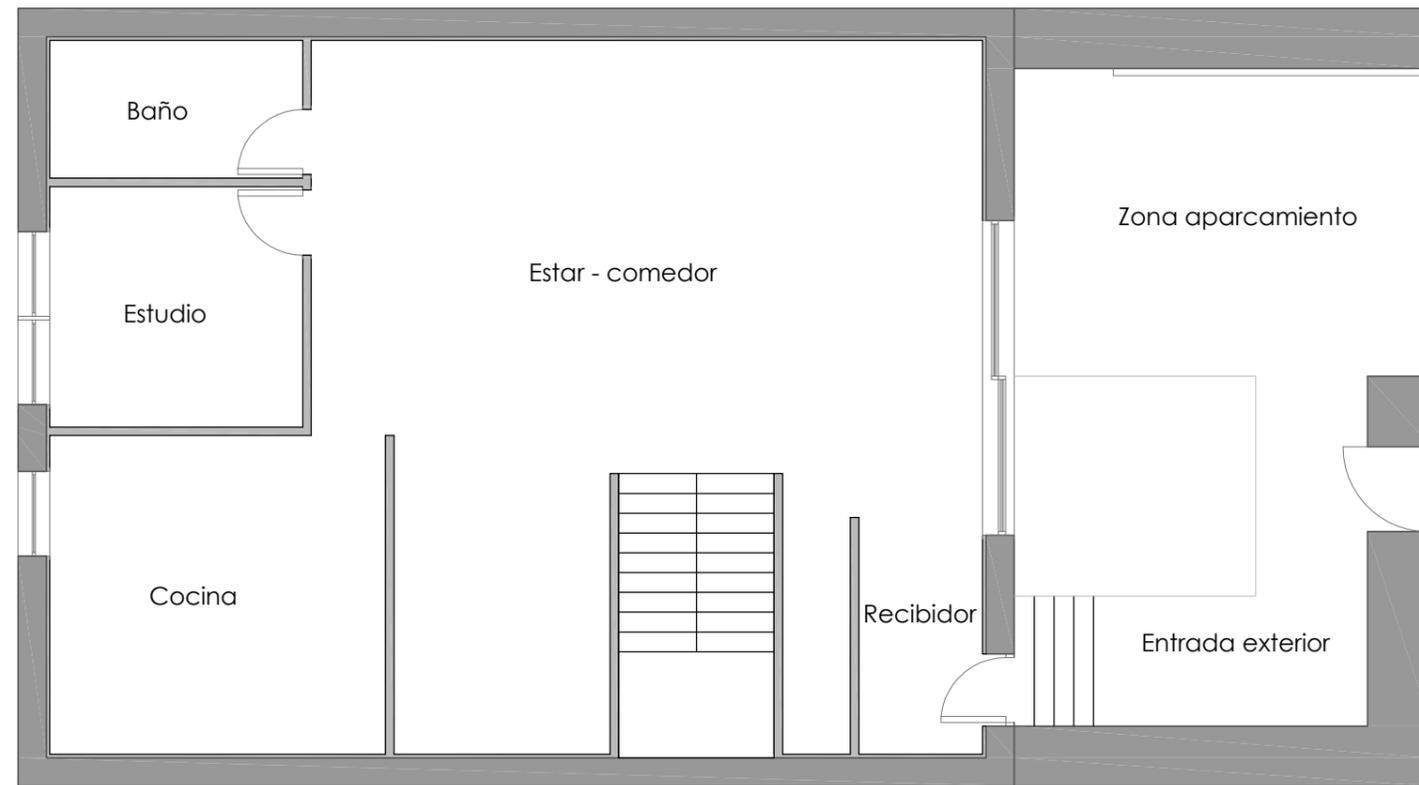
Ficha técnica de pavimento interior de Forbo.

EMPLAZAMIENTO EN PLANO DE PLAN PARCIAL

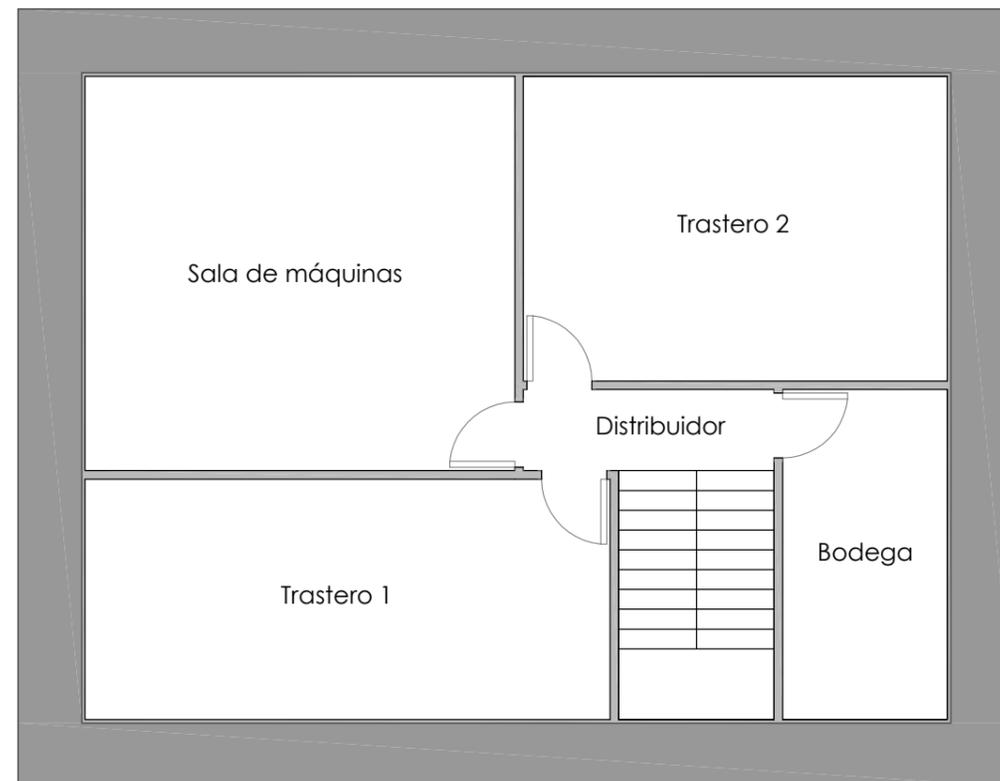


SITUACIÓN DE PARCELA Y VIVIENDA





Planta baja



Planta sótano

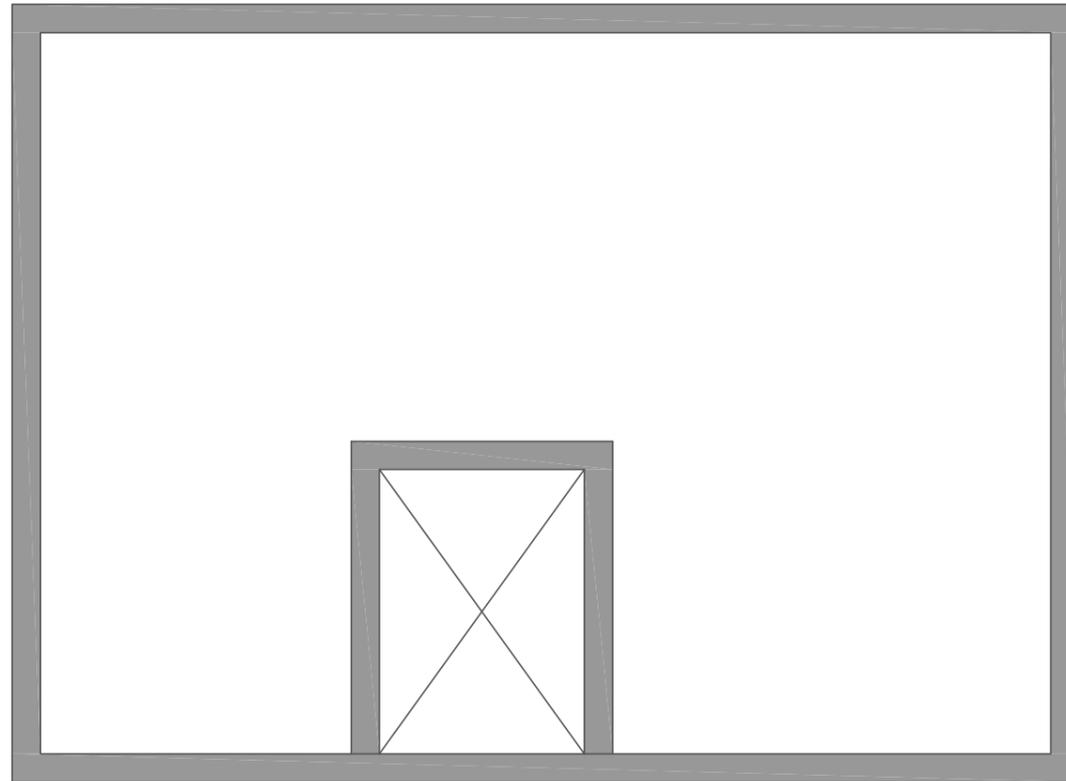
SUPERFICIES

PLANTA SÓTANO:

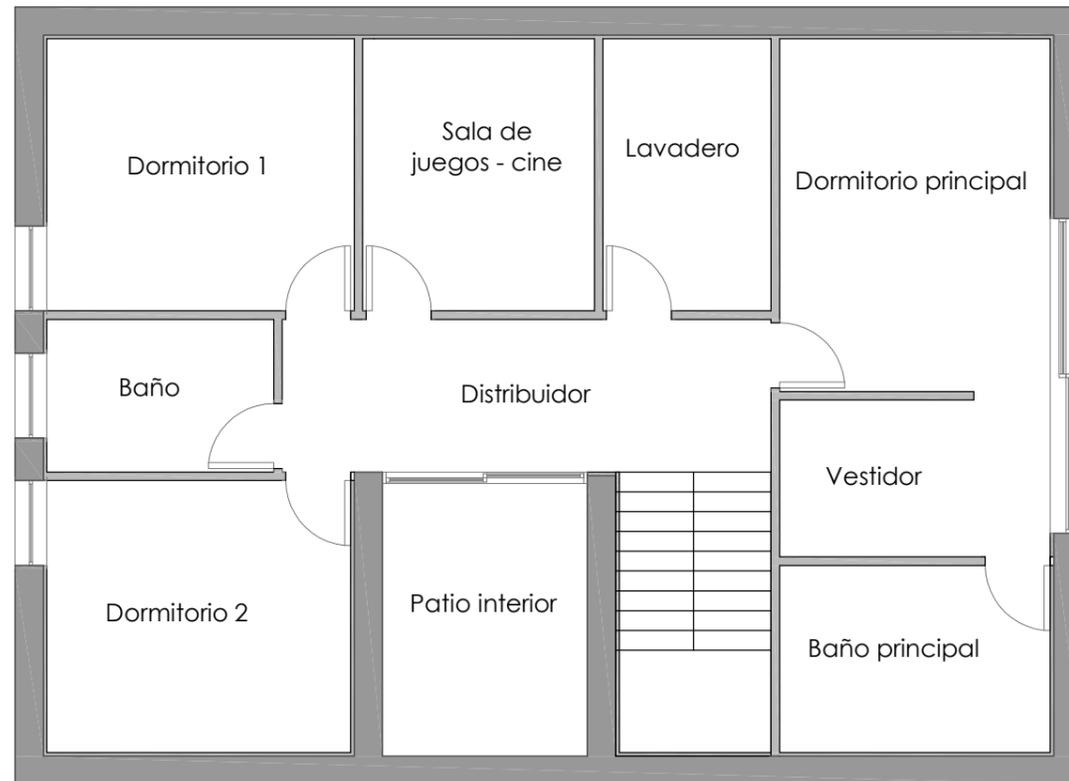
Trastero 1	25,26 m ²
Trastero 2	25,86 m ²
Sala de máquinas	33,92 m ²
Bodega	10,88 m ²
Distribuidor	4,52 m ²
Total PS: 100,44 m ²	

PLANTA BAJA:

Zona aparcamiento	21,75 m ²
Entrada exterior	24,75 m ²
Recibidor	6,31 m ²
Estar - comedor	75,19 m ²
Cocina	21,42 m ²
Estudio	12,28 m ²
Baño	7,09 m ²
Total PB: 168,79 m ²	



Planta cubierta



Planta primera

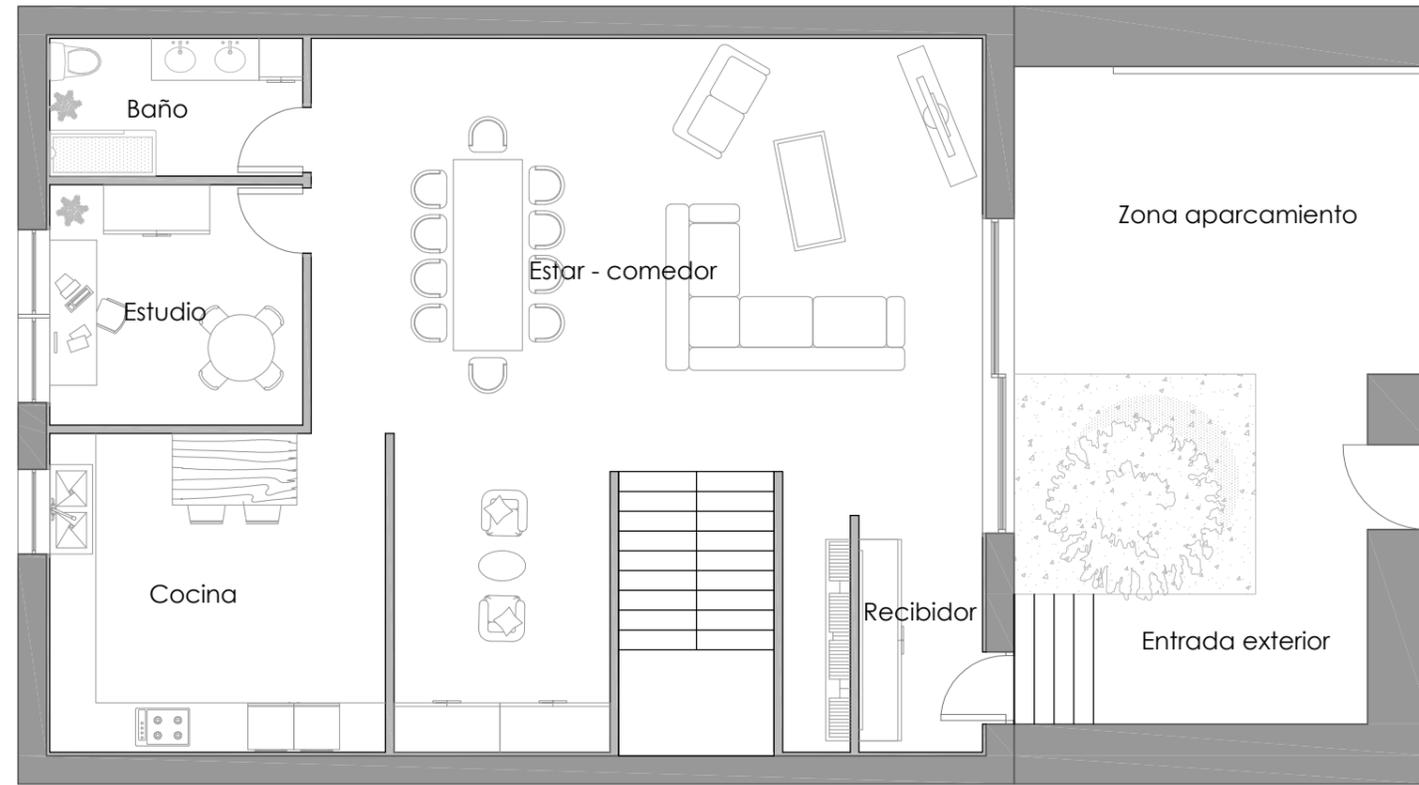
SUPERFICIES

PLANTA PRIMERA:

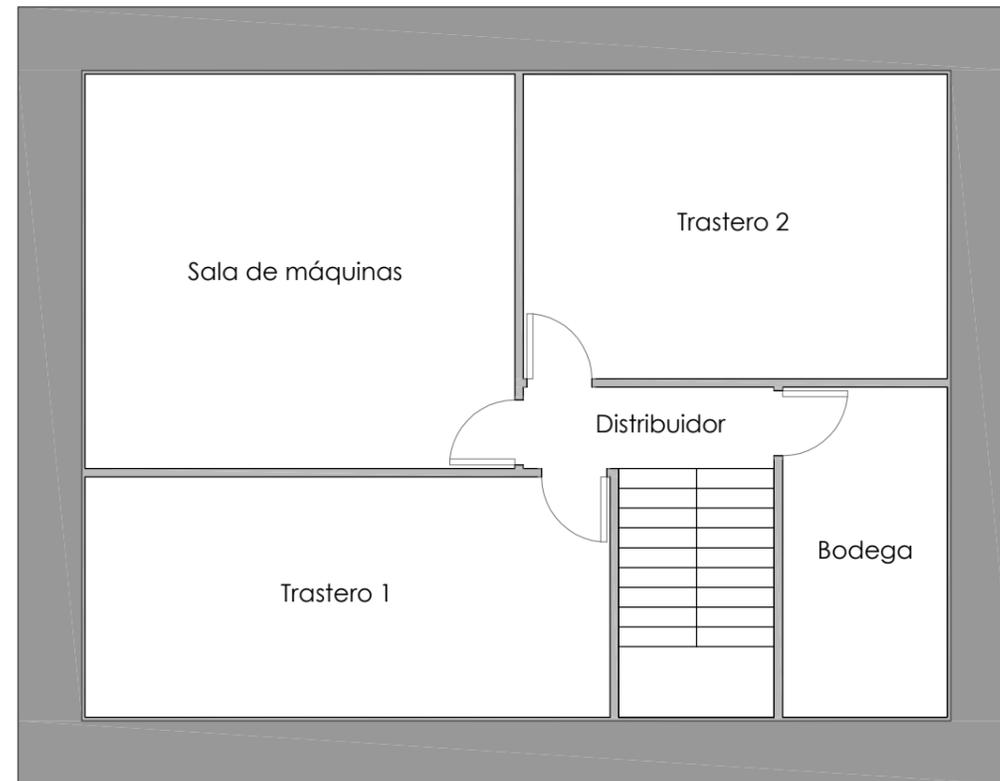
Dormitorio 1	16,66 m ²
Dormitorio 2	16,86 m ²
Baño	7,04 m ²
Sala de juegos - cine	12,73 m ²
Lavadero	9,25 m ²
Dormitorio principal	19,22 m ²
Vestidor	8,63 m ²
Baño principal	10,25 m ²
Distribuidor	14,94 m ²
Patio interior	11,19 m ²
Total P1:	126,76 m²

PLANTA CUBIERTA:

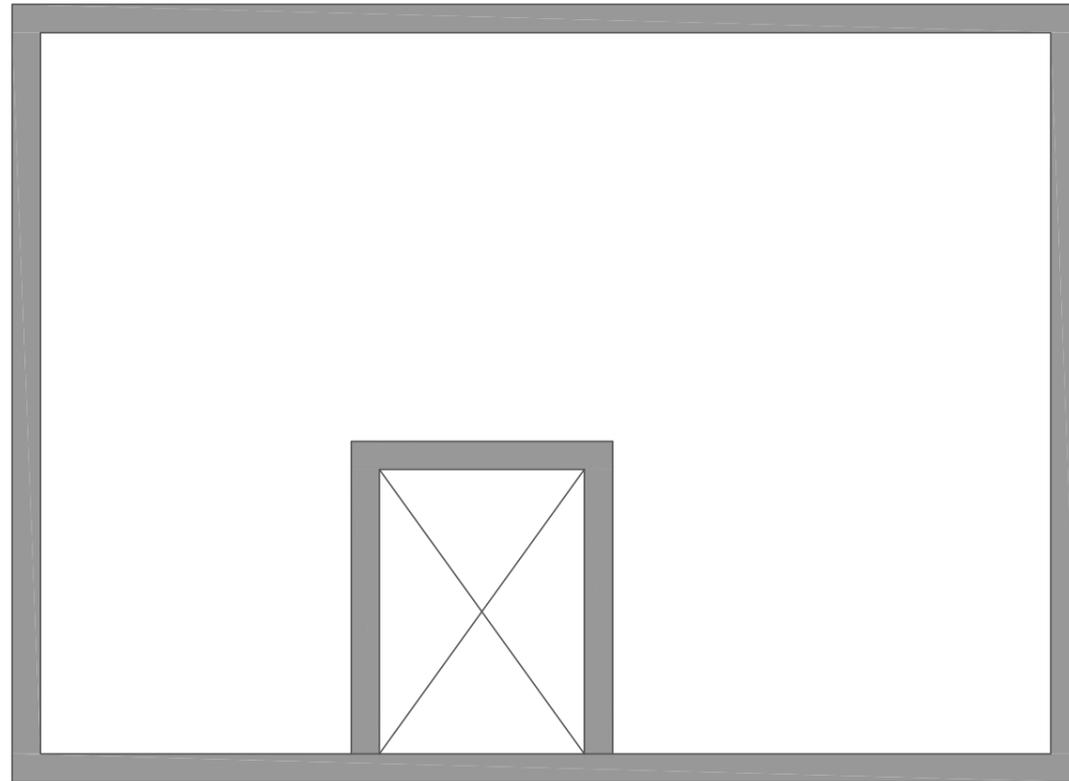
Total PC: 129,50 m²



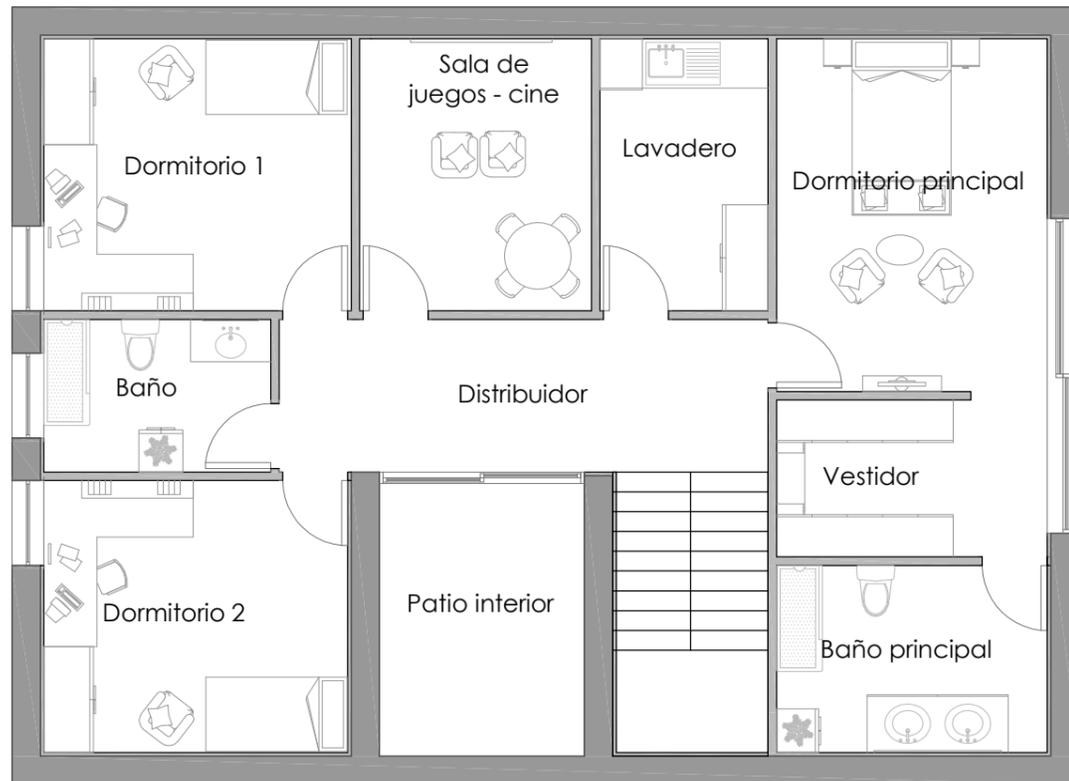
Planta baja



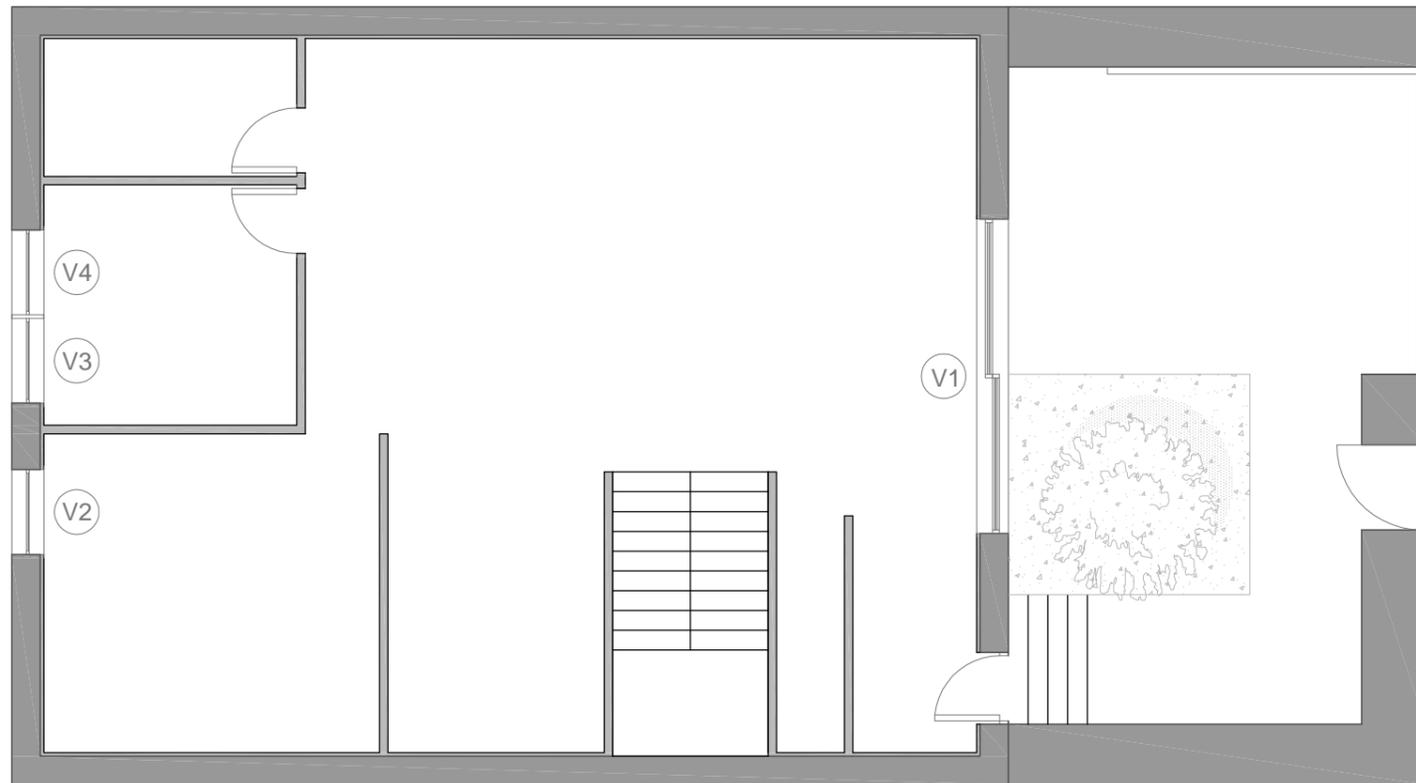
Planta sótano



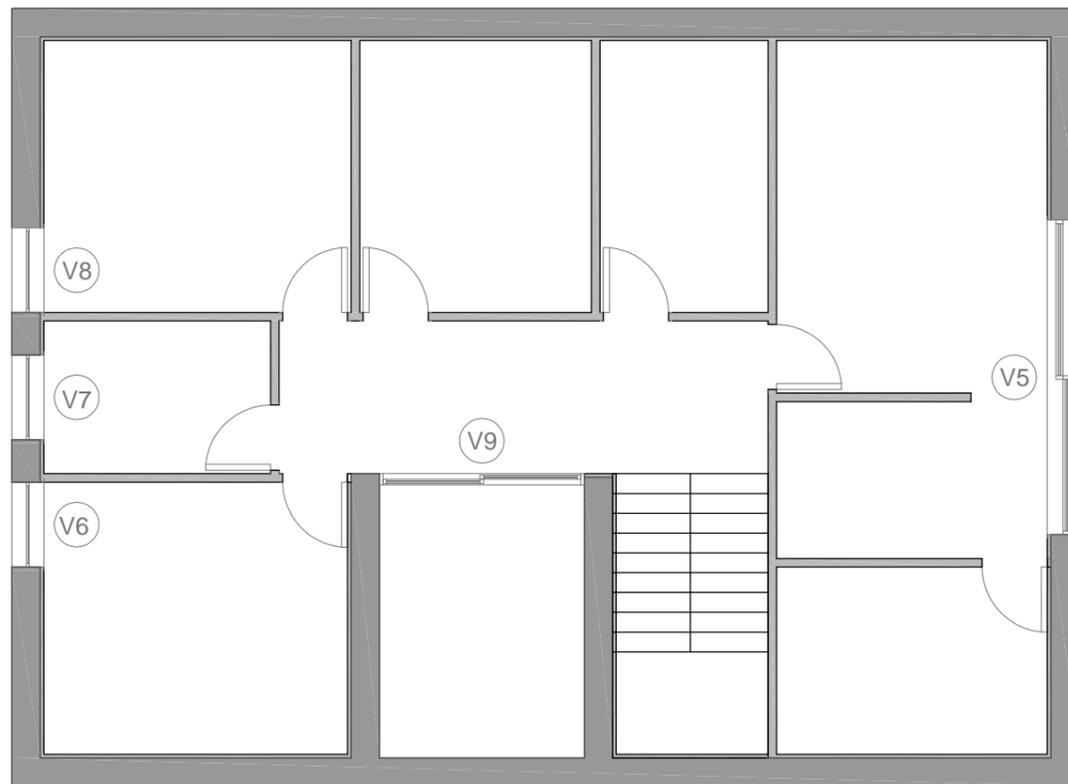
Planta cubierta



Planta primera

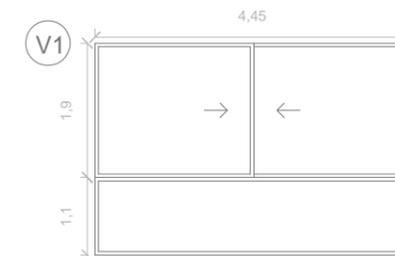


Planta baja



Planta primera

CARPINTERÍA EXTERIOR



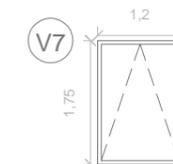
Ventana de dos hojas corredera con vidrio fijo en parte inferior. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, y vidrio bajo emisivo.



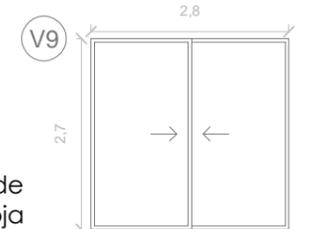
Ventana de un hoja oscilo-batiente. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y vidrio bajo emisivo.



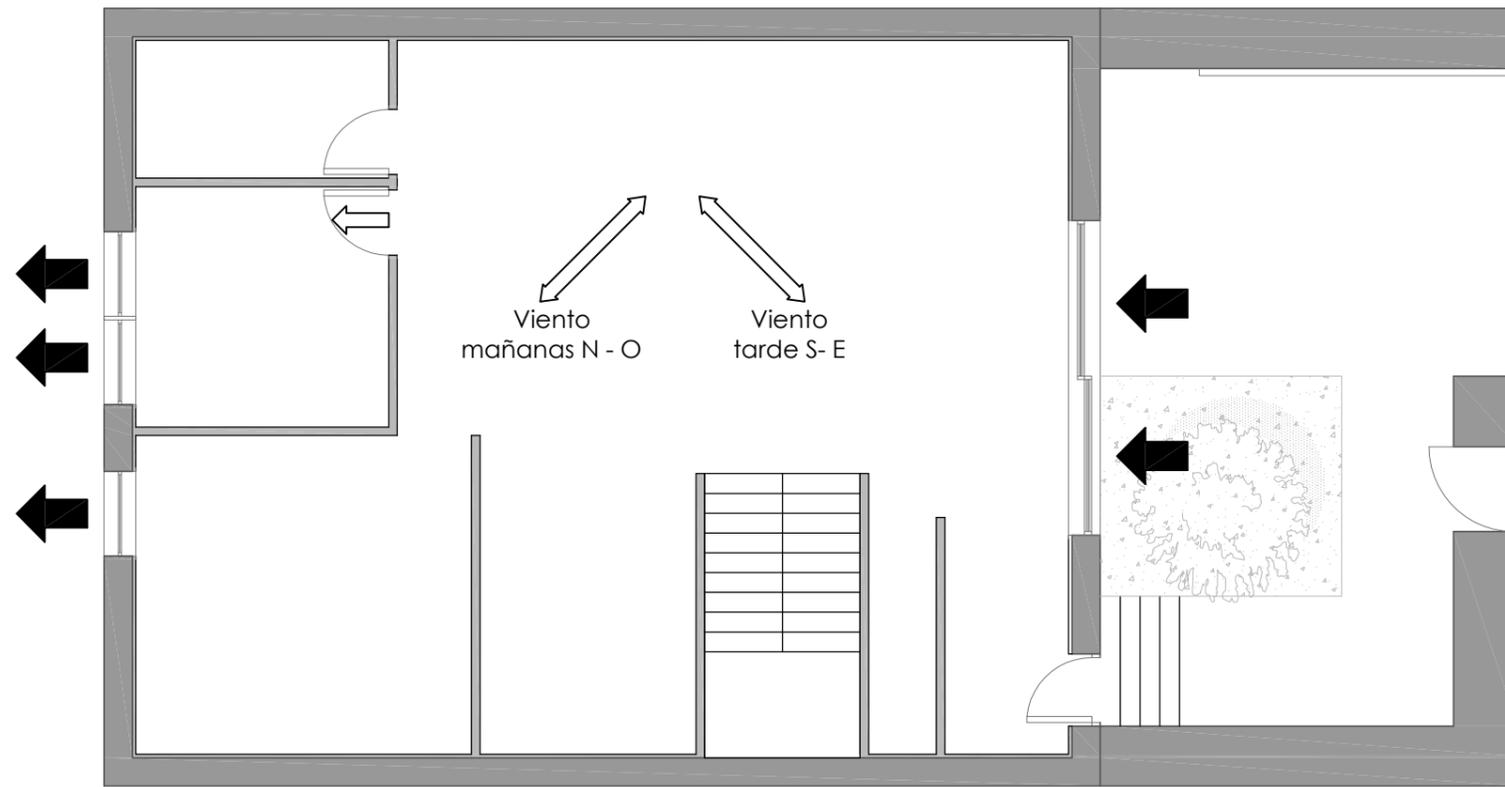
Ventana de dos hojas corredera. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, y vidrio bajo emisivo.



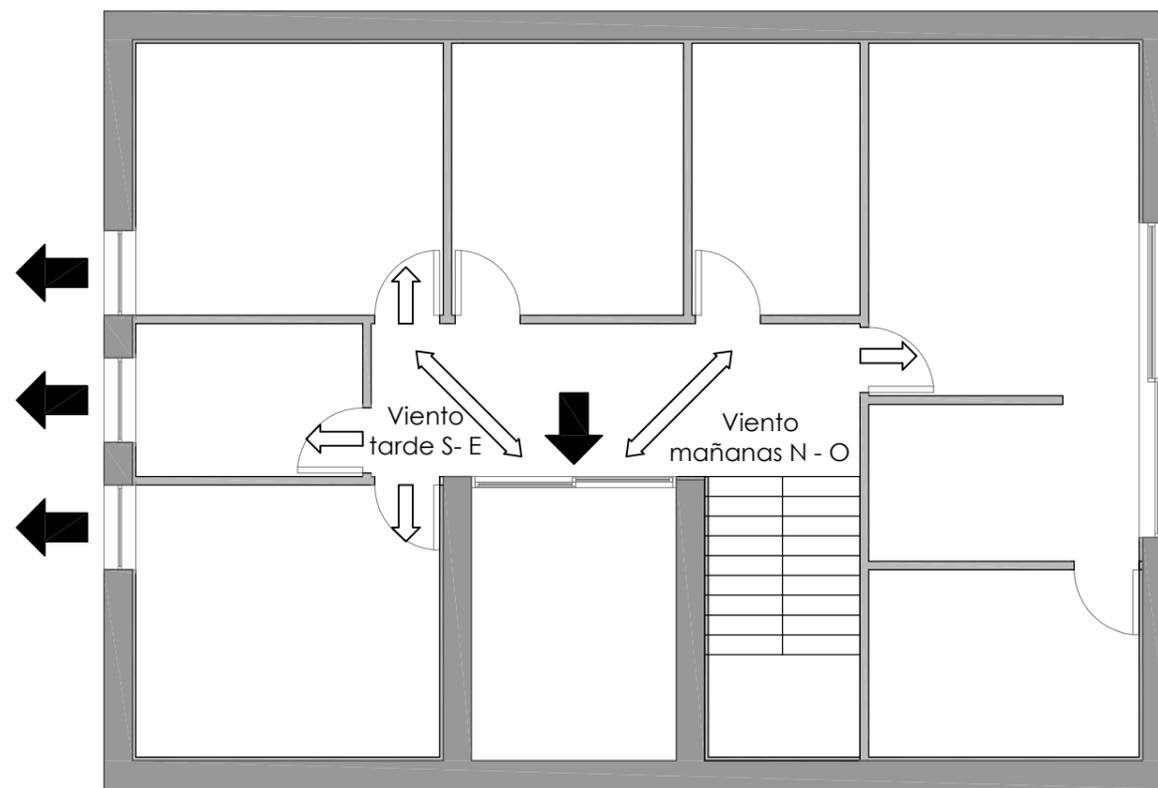
Ventana de un hoja oscilante. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y vidrio bajo emisivo.



Puerta balconera de dos hojas corredera. Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, y vidrio bajo emisivo.

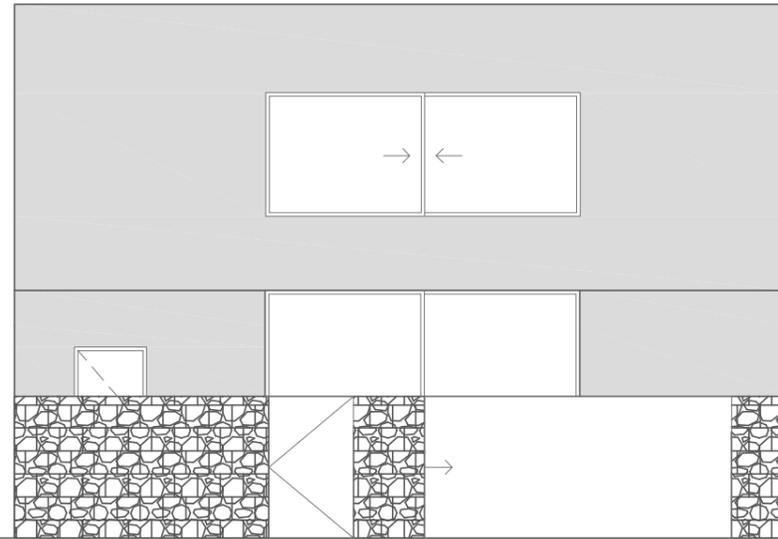


Planta baja

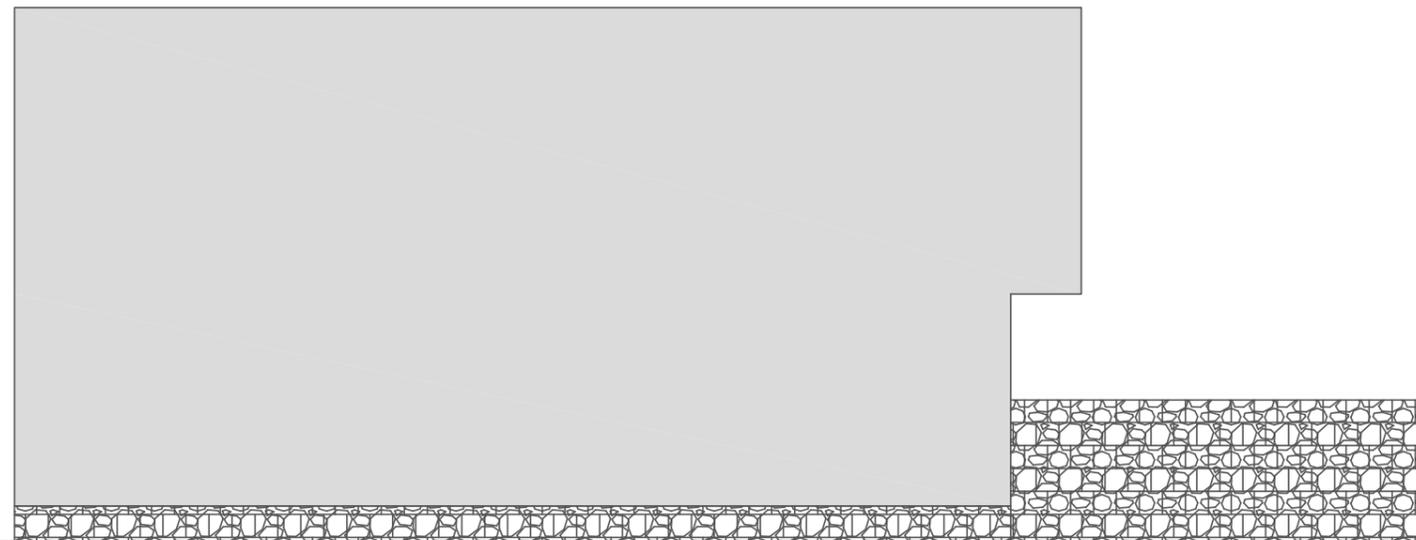


Planta primera

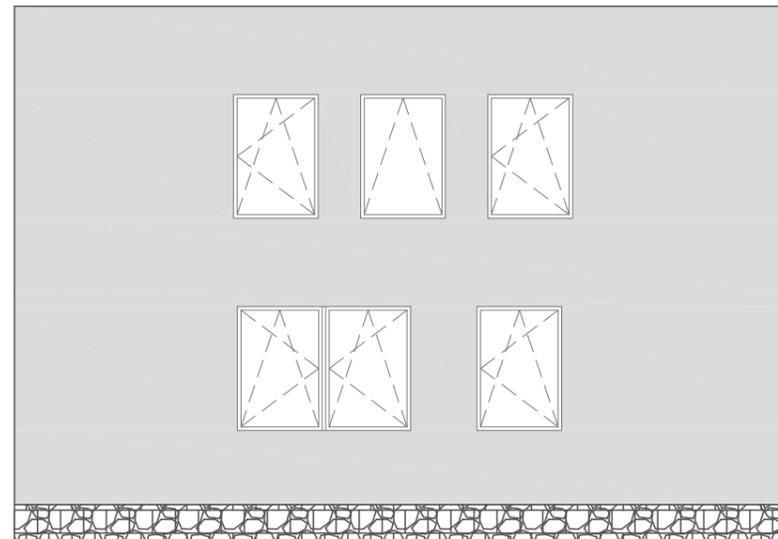




Alzado este



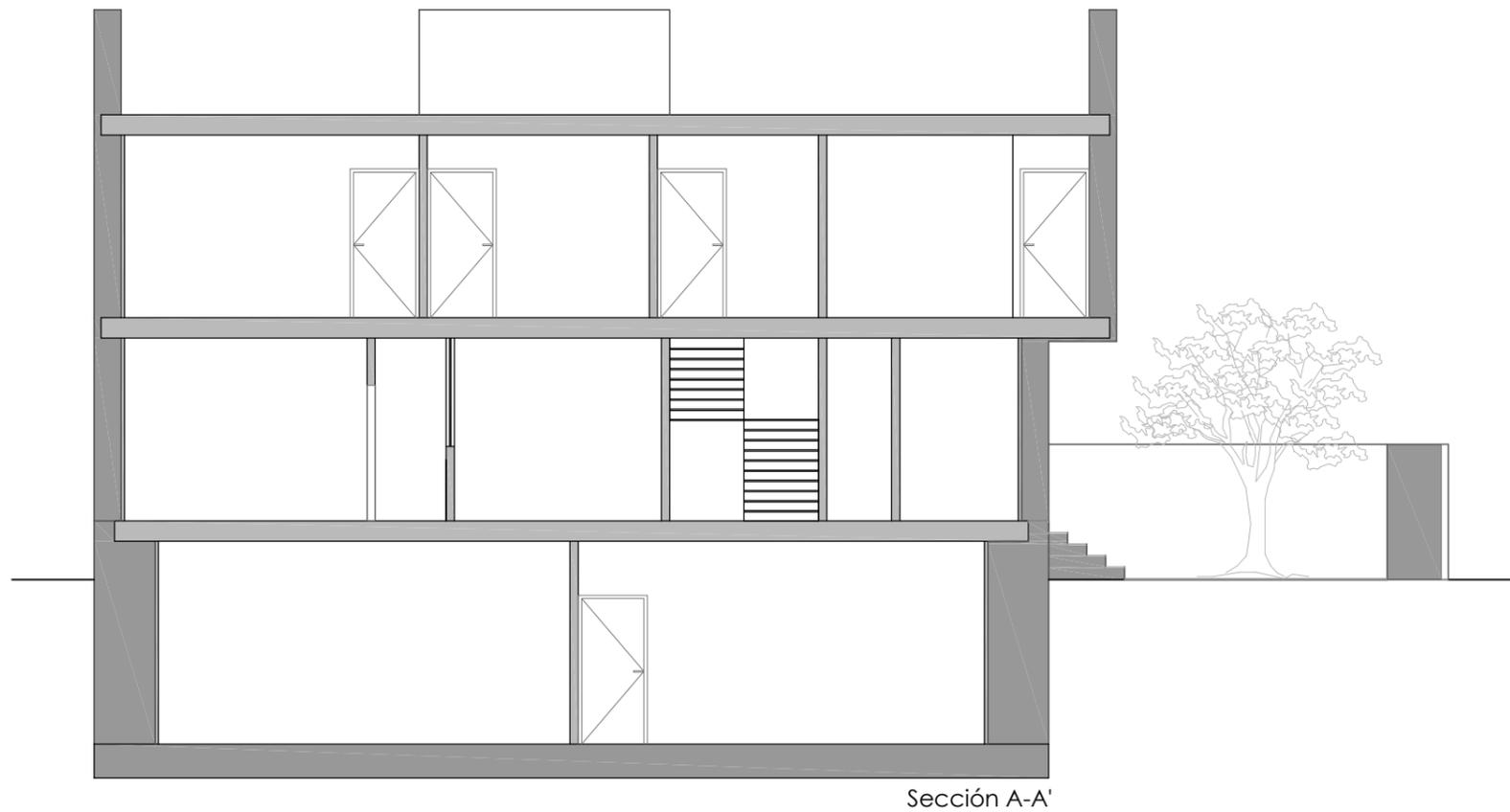
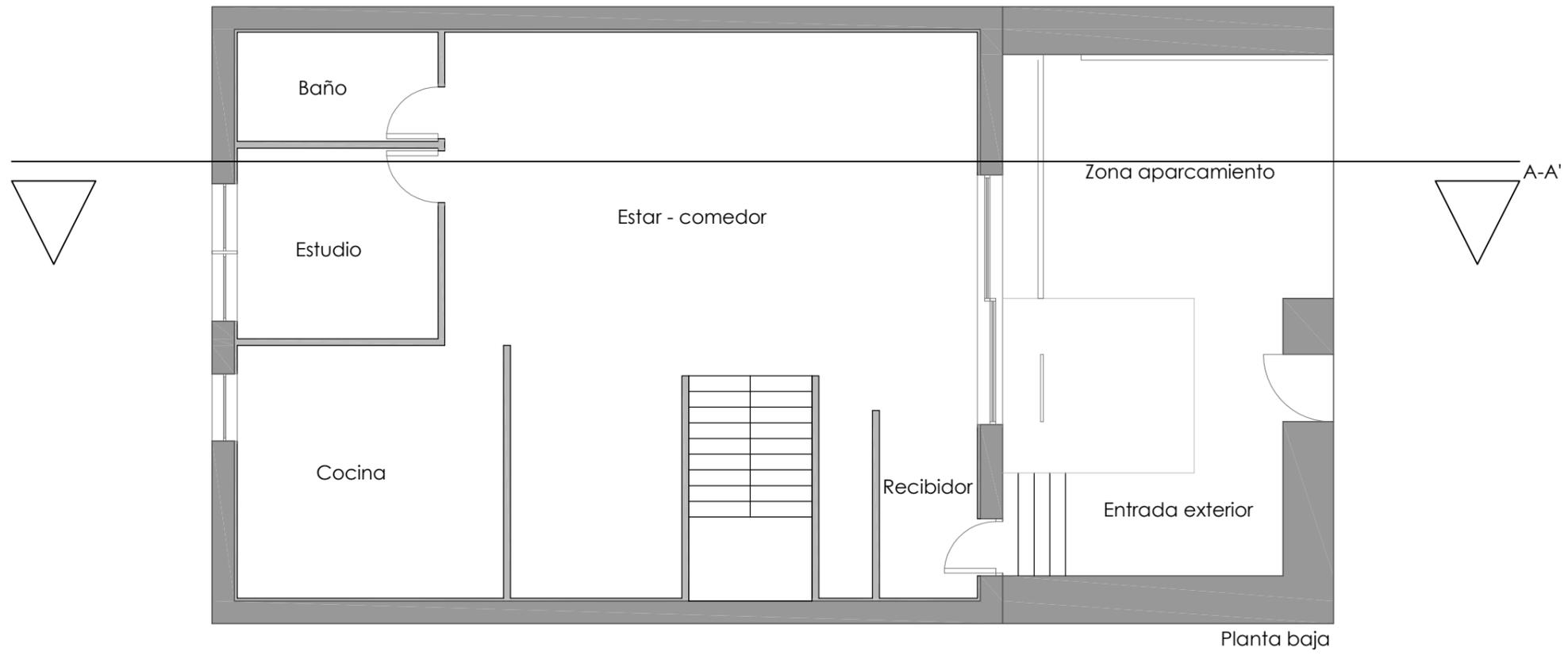
Alzado sur

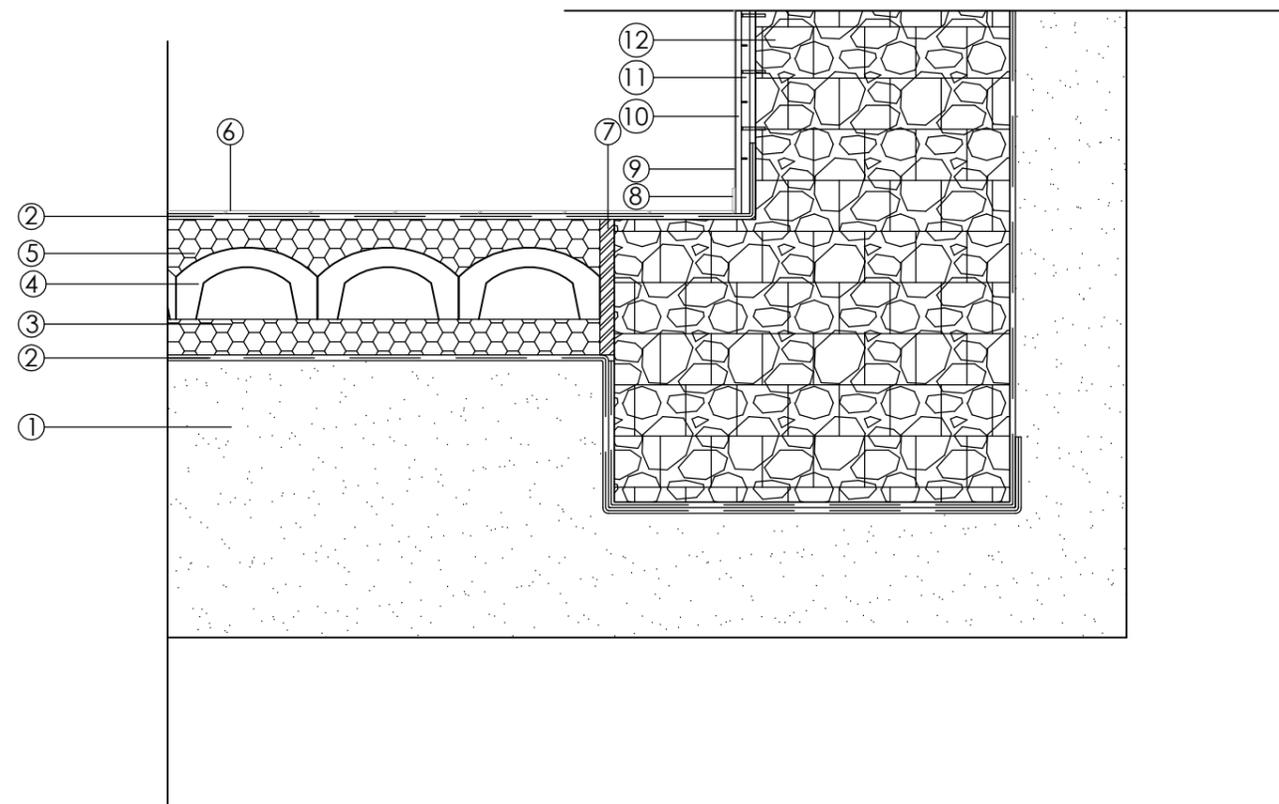


Alzado oeste



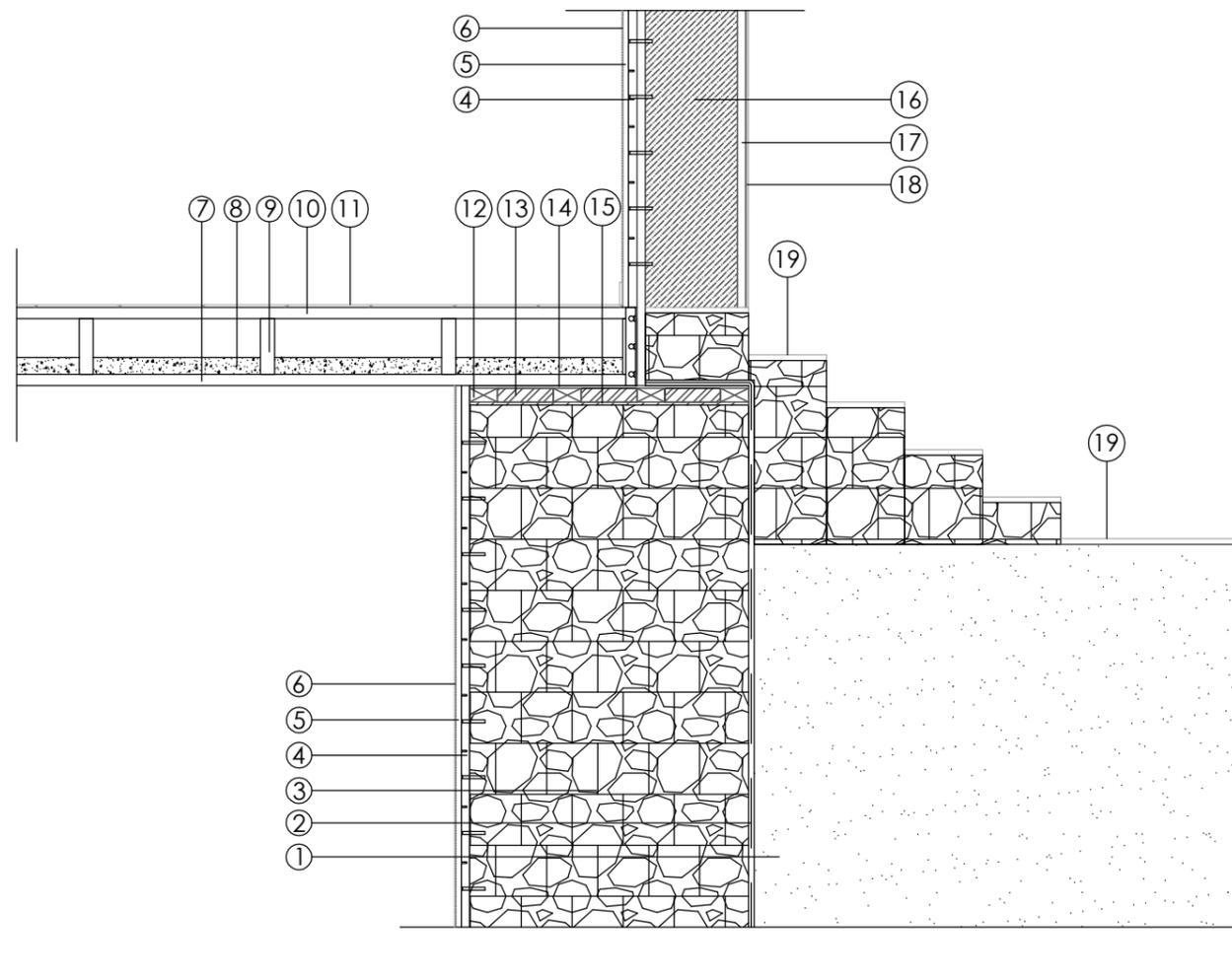
Alzado norte





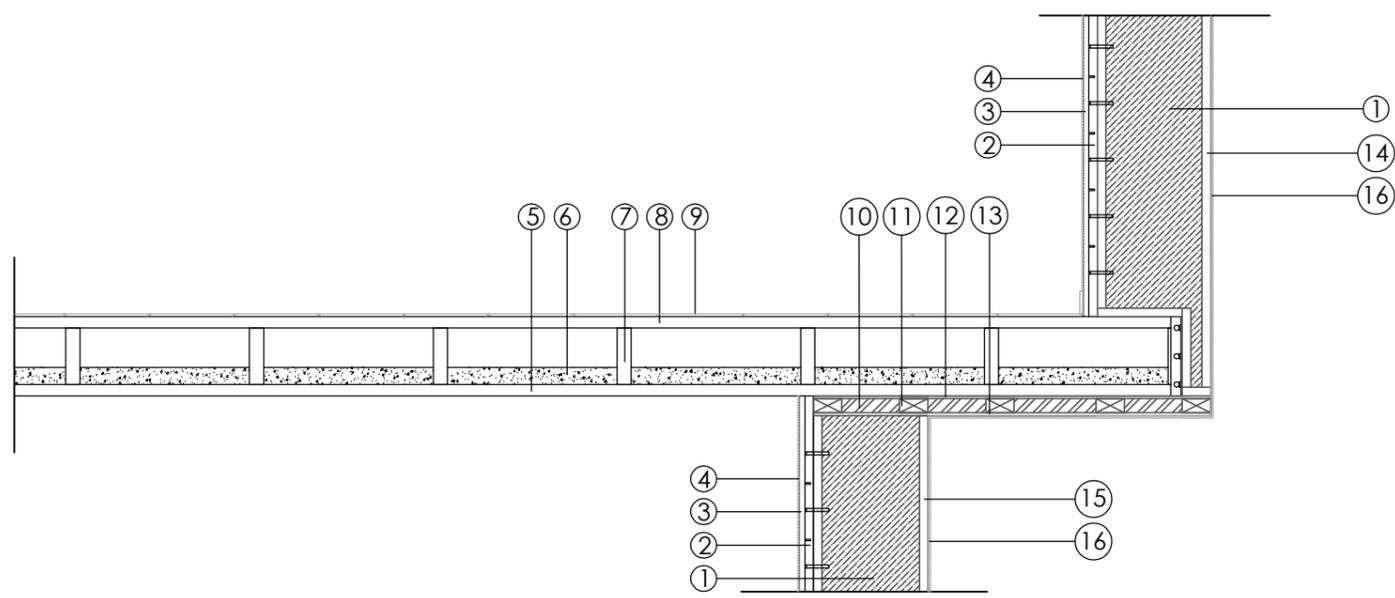
LEYENDA ENCUESTRO ZAPATA CON SOLERA VENTILADA

- | | |
|-----|--|
| 1. | Terreno |
| 2. | Lámina impermeabilizante |
| 3. | Capa de zahorras compactadas |
| 4. | Módulo de polipropileno reciclado |
| 5. | Capa de compresión de zahorras compactadas |
| 6. | Pavimento de paneles a base de fibras de alta densidad |
| 7. | Panel rígido de poliestireno expandido, como junta de dilatación |
| 8. | Rodapié de pavimento de fibra de alta densidad |
| 9. | Revestimiento de pintura con base de arcilla |
| 10. | Trasdosado de placa de arcilla |
| 11. | Montante de madera de trasdosado de placa de arcilla |
| 12. | Gavión relleno de piedra de cantera |



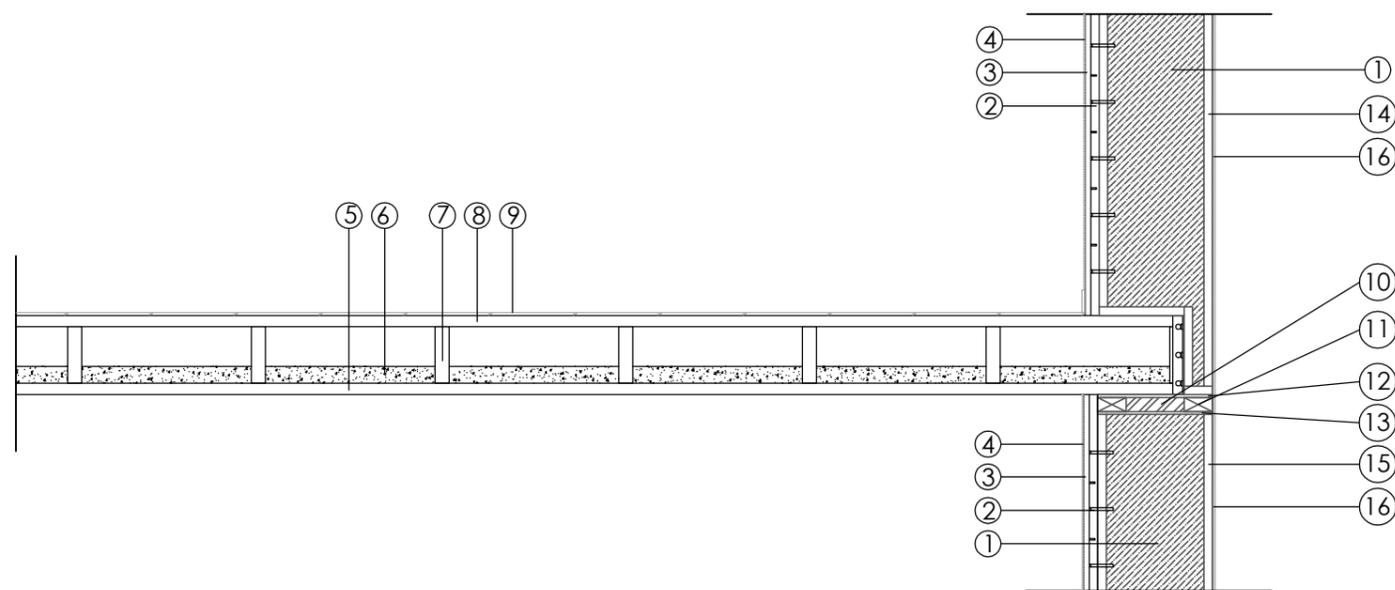
LEYENDA ENCUESTRO SOBRECIMENTACIÓN CON CERRAMIENTO

1. Terreno
2. Lámina impermeabilizante
3. Gavión relleno de piedra de cantera
4. Montante de madera para trasdosado de placa de arcilla
5. Trasdoso de placa de arcilla
6. Revestimiento de pintura con base de arcilla
7. Revestimiento inferior de panel autoportante de forjado de madera
8. Aislamiento de corcho expandido de 6 cm de espesor
9. Viga de madera Kerto-S
10. Panel de forjado superior
11. Pavimento de paneles a base de fibras de alta densidad
12. Listón de madera fijado a la sobrecimentación
13. Placa de poliestireno para aislar el arranque de cerramiento
14. Placa de fibra de madera
15. Membrana impermeable, para evitar condensaciones y humedades
16. Cerramiento de paja prensada
17. Listón de madera para cerramiento de paja prensada
18. Revestimiento exterior de corcho proyectado
19. Pavimento exterior de tablones de madera



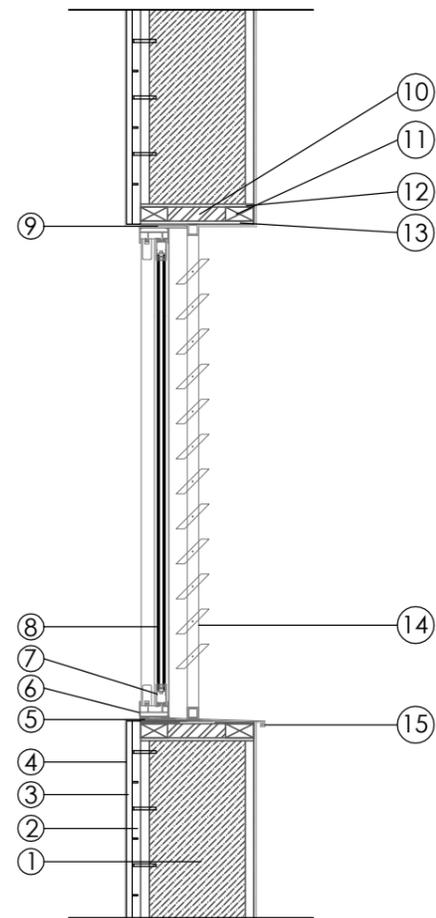
LEYENDA ENCUESTRO CERRAMIENTO CON ESTRUCTURA

- 1. Cerramiento de paja prensada
- 2. Montante de madera para trasdosado de placa de arcilla
- 3. Trasdoso de placa de arcilla
- 4. Revestimiento de pintura con base de arcilla
- 5. Revestimiento inferior de panel autoportante de forjado de madera
- 6. Aislamiento de corcho expandido de 6 cm de espesor
- 7. Viga de madera Kerto-S
- 8. Panel de forjado superior
- 9. Pavimento de paneles a base de fibras de alta densidad
- 10. Placa de poliestireno para aislar el arranque de cerramiento
- 11. Listón de madera fijado a cerramiento inferior
- 12. Placa de fibra de madera
- 13. Membrana impermeable, para evitar condensaciones y humedades
- 14. Listón de madera para cerramiento de paja prensada
- 15. Revestimiento exterior de corcho proyectado
- 16. (Referencia a la estructura de la pared)



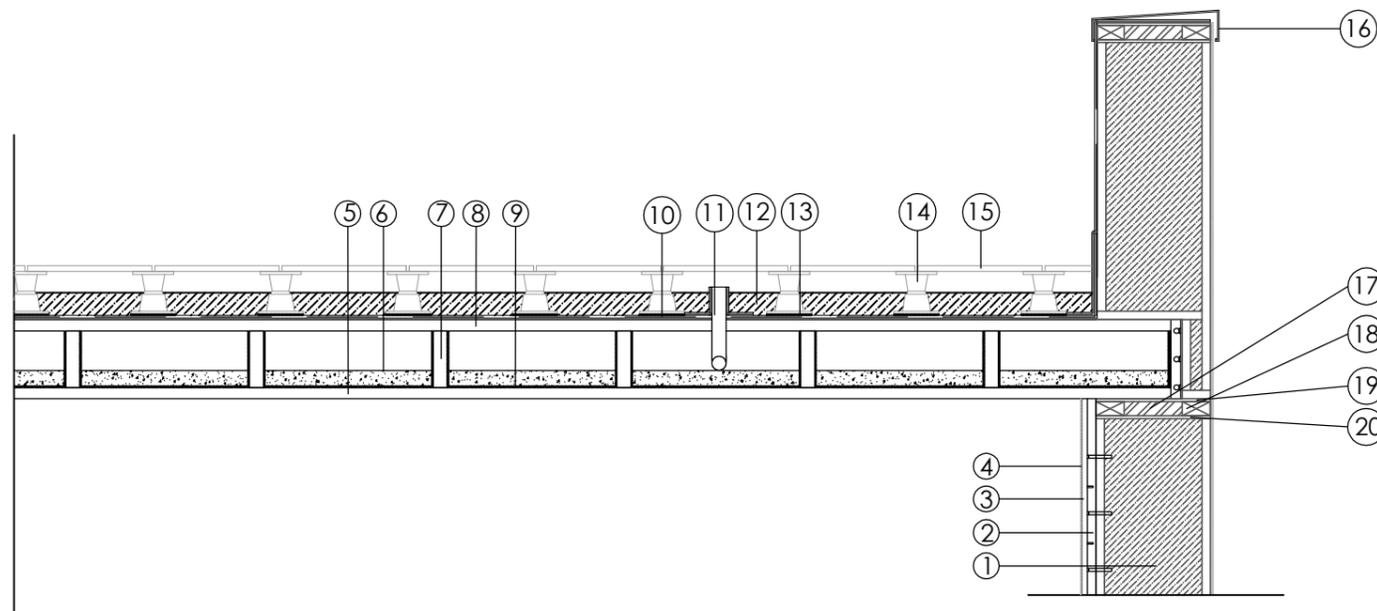
LEYENDA ENCUESTRO CERRAMIENTO CON ESTRUCTURA

- | | |
|-----|---|
| 1. | Cerramiento de paja prensada |
| 2. | Montante de madera para trasdosado de placa de arcilla |
| 3. | Trasdosado de placa de arcilla |
| 4. | Revestimiento de pintura con base de arcilla |
| 5. | Revestimiento inferior de panel autoportante de forjado de madera |
| 6. | Aislamiento de corcho expandido de 6 cm de espesor |
| 7. | Viga de madera Kerto-S |
| 8. | Panel de forjado superior |
| 9. | Pavimento de paneles a base de fibras de alta densidad |
| 10. | Placa de poliestireno para aislar el arranque de cerramiento |
| 11. | Listón de madera fijado a cerramiento inferior |
| 12. | Placa de fibra de madera |
| 13. | Membrana impermeable, para evitar condensaciones y humedades |
| 14. | Listón de madera para cerramiento de paja prensada |
| 15. | Revestimiento exterior de corcho proyectado |



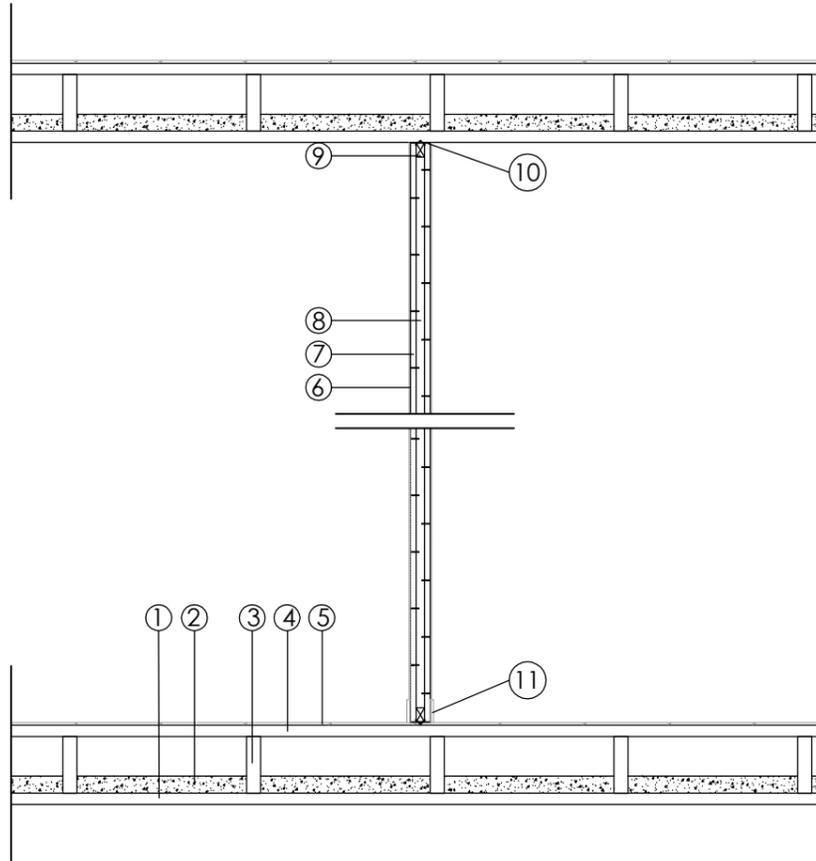
LEYENDA ENCUESTRO CERRAMIENTO CON CARPINTERIA EXTERIOR

- | | |
|-----|---|
| 1. | Cerramiento de paja prensada |
| 2. | Montante de madera para trasdosado de placa de arcilla |
| 3. | Trasdosado de placa de arcilla |
| 4. | Revestimiento de pintura con base de arcilla |
| 5. | Junta de carpintería exterior con cerramiento |
| 6. | Marco de carpintería de aluminio corredera de dos hojas |
| 7. | Hoja de aluminio de carpintería exterior con rotura de puente térmico |
| 8. | Doble acristalamiento con características de baja emisividad |
| 9. | Premarco de carpintería de aluminio |
| 10. | Placa de poliestireno para aislar el arranque de cerramiento |
| 11. | Listón de madera fijado a cerramiento inferior |
| 12. | Placa de fibra de madera |
| 13. | Membrana impermeable, para evitar condensaciones y humedades |
| 14. | Persiana de aluminio de lamas horizontales domotizadas |
| 15. | Vierteaguas metálico con goterón |



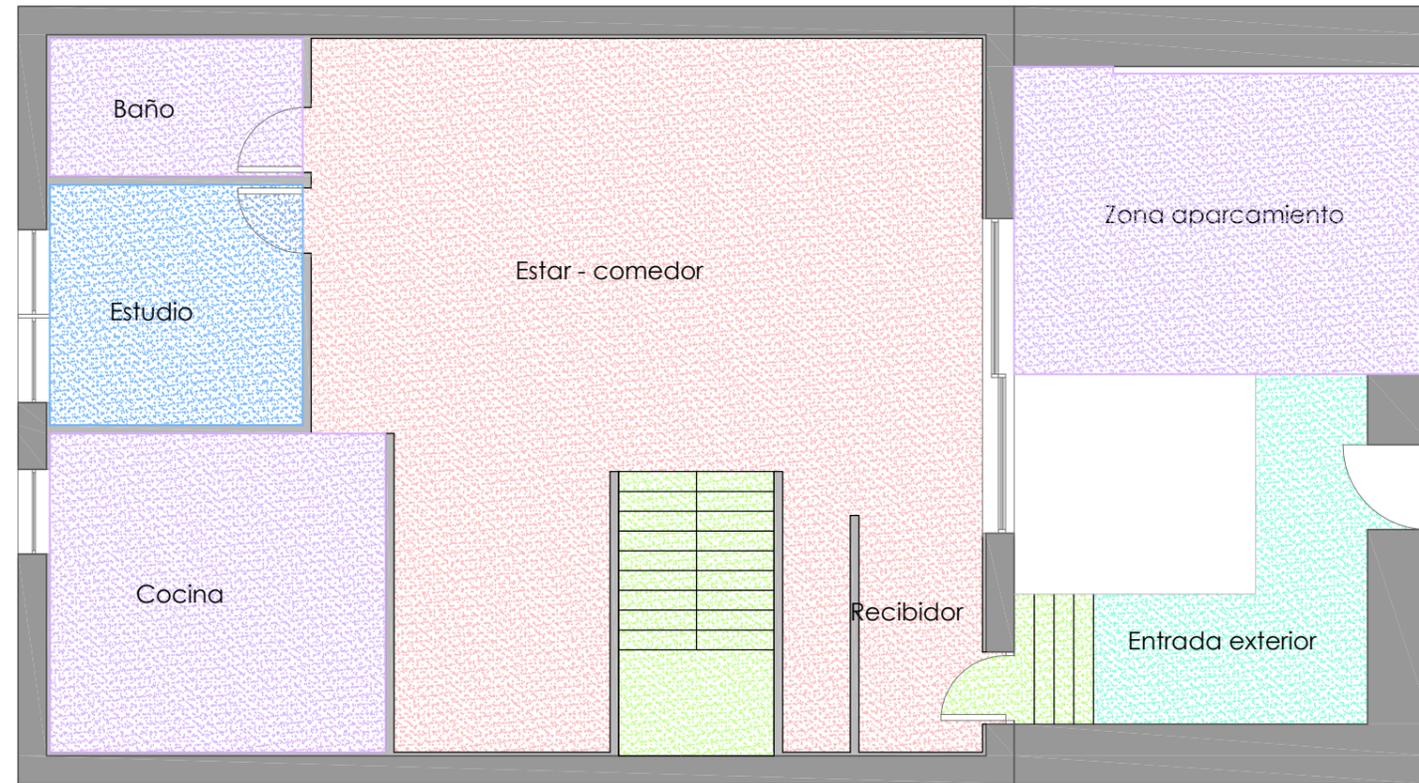
LEYENDA ENCUESTRO CERRAMIENTO CON CUBIERTA

- | | |
|-----|---|
| 1. | Cerramiento de paja prensada |
| 2. | Montante de madera para trasdosado de placa de arcilla |
| 3. | Trasdosado de placa de arcilla |
| 4. | Revestimiento de pintura con base de arcilla |
| 5. | Revestimiento inferior de panel autoportante de forjado de madera |
| 6. | Aislamiento de corcho expandido de 6 cm de espesor |
| 7. | Viga de madera Kerto-S |
| 8. | Panel de forjado superior |
| 9. | Lámina de barrera de vapor |
| 10. | Lámina impermeabilizante |
| 11. | Rebosadero de cubierta |
| 12. | Capa de agua, para formación de cubierta aljibe |
| 13. | Lámina geotextil, protección de lámina impermeable |
| 14. | Plot de plástico para el apoyo de piezas de pavimento |
| 15. | Baldosa cerámica con refuerzo inferior |
| 16. | Vierteaguas metálico con goterón |
| 17. | Placa de poliestireno para aislar el arranque de cerramiento |
| 18. | Listón de madera fijado a cerramiento inferior |
| 19. | Placa de fibra de madera |
| 20. | Membrana impermeable, para evitar condensaciones y humedades |

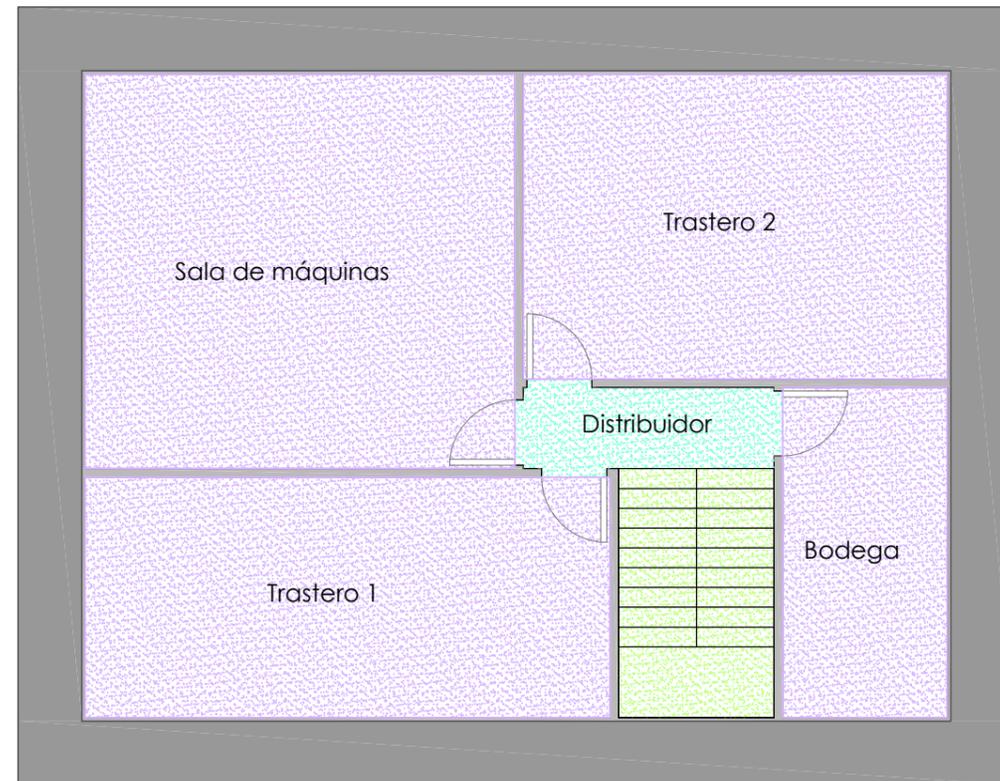


LEYENDA ENCUESTO CERRAMIENTO CON CUBIERTA

1. Revestimiento inferior de panel autoportante de forjado de madera
2. Aislamiento de corcho expandido de 6 cm de espesor
3. Viga de madera Kerto-S
4. Panel de forjado superior
5. Pavimento laminado de madera
6. Revestimiento de pintura con base de arcilla
7. Placa de arcilla para tabiquería interior en seco
8. Montante de madera para tabiquería interior en seco
9. Travesaño de madera para tabiquería interior en seco
10. Cinta de junta estanca de polietileno
11. Rodapié de pavimento de fibra de alta densidad



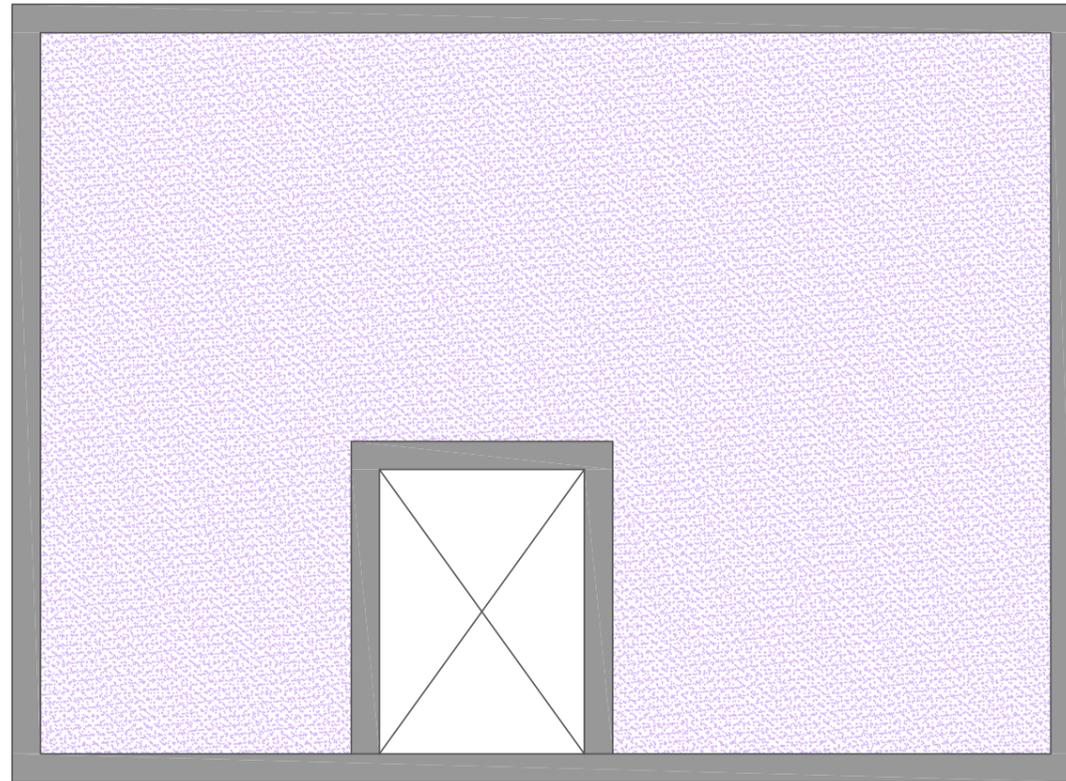
Planta baja



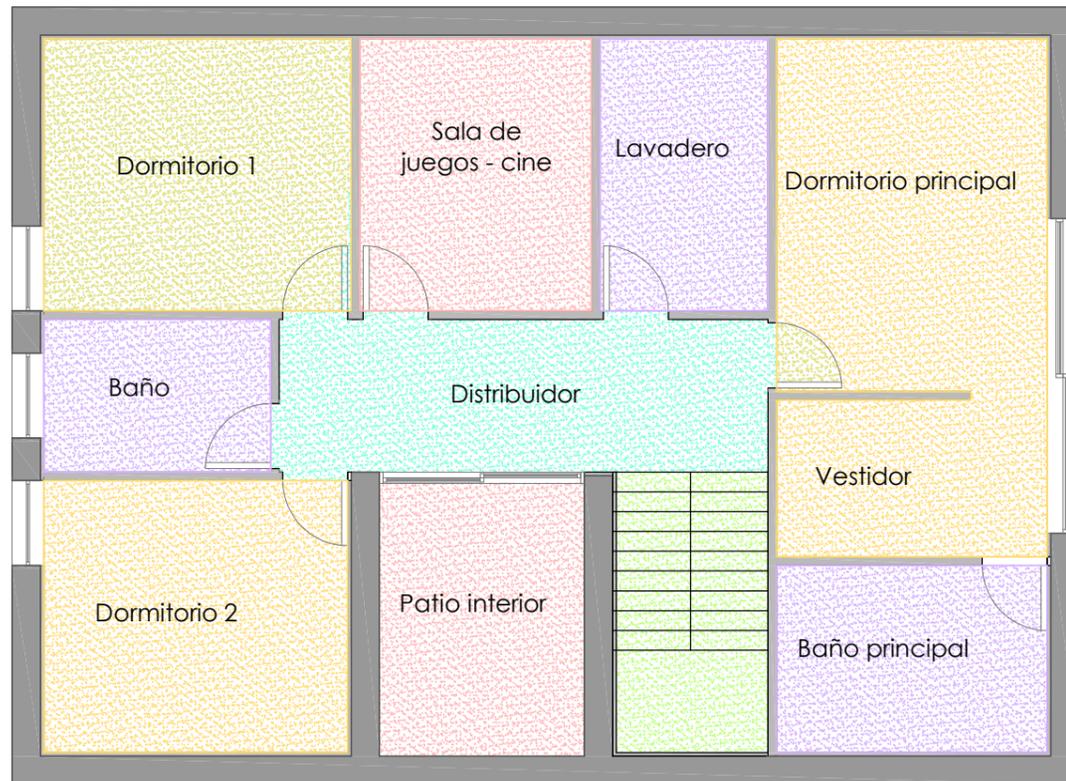
Planta sótano

LEYENDA DE ZONIFICACIÓN

-  ZONA DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL
-  ZONA DE CIRCULACIÓN VERTICAL
-  ZONA DE TRABAJO
-  ZONA DE SERVICIO
-  ZONA PRIVADA
-  ZONA PÚBLICA



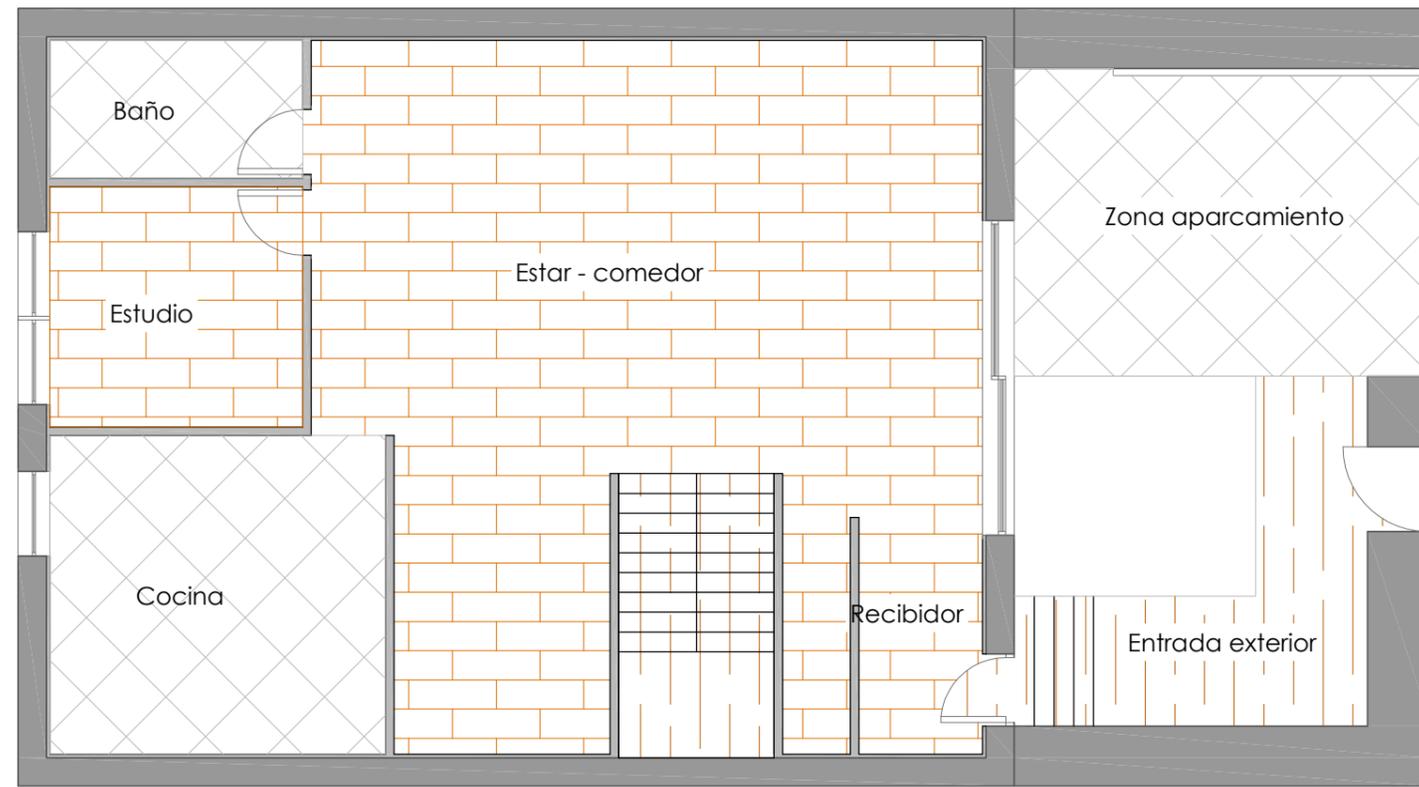
Planta cubierta



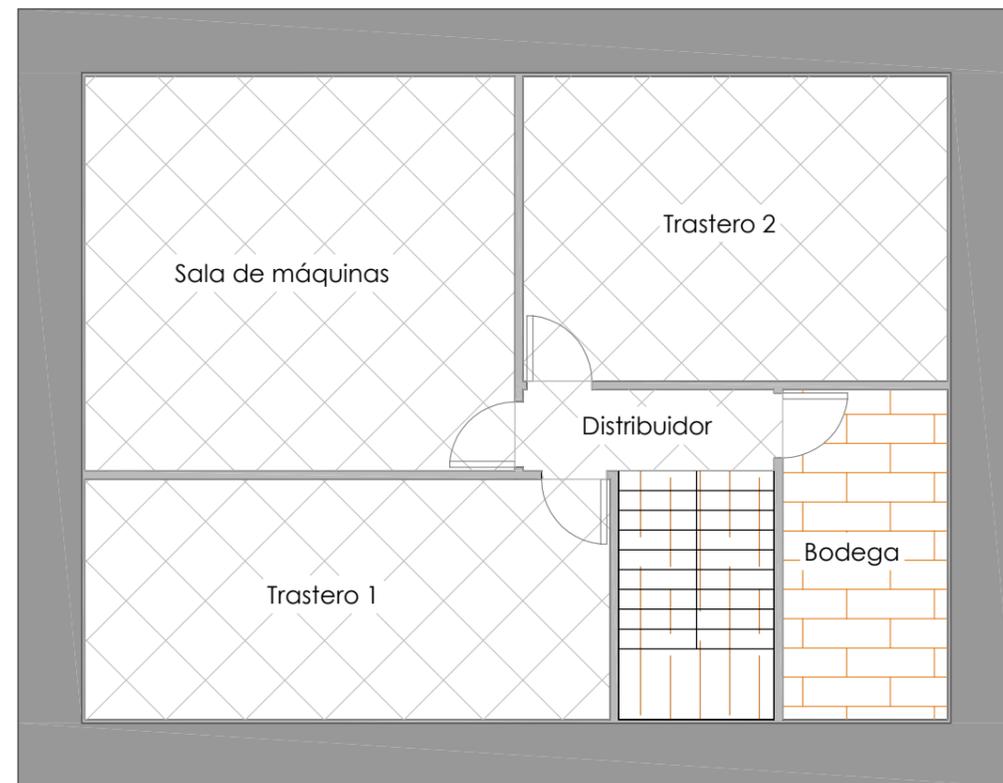
Planta primera

LEYENDA DE ZONIFICACIÓN

- ZONA DE CIRCULACIÓN HORIZONTAL
- ZONA DE CIRCULACIÓN VERTICAL
- ZONA DE TRABAJO
- ZONA DE SERVICIO
- ZONA PRIVADA
- ZONA PÚBLICA



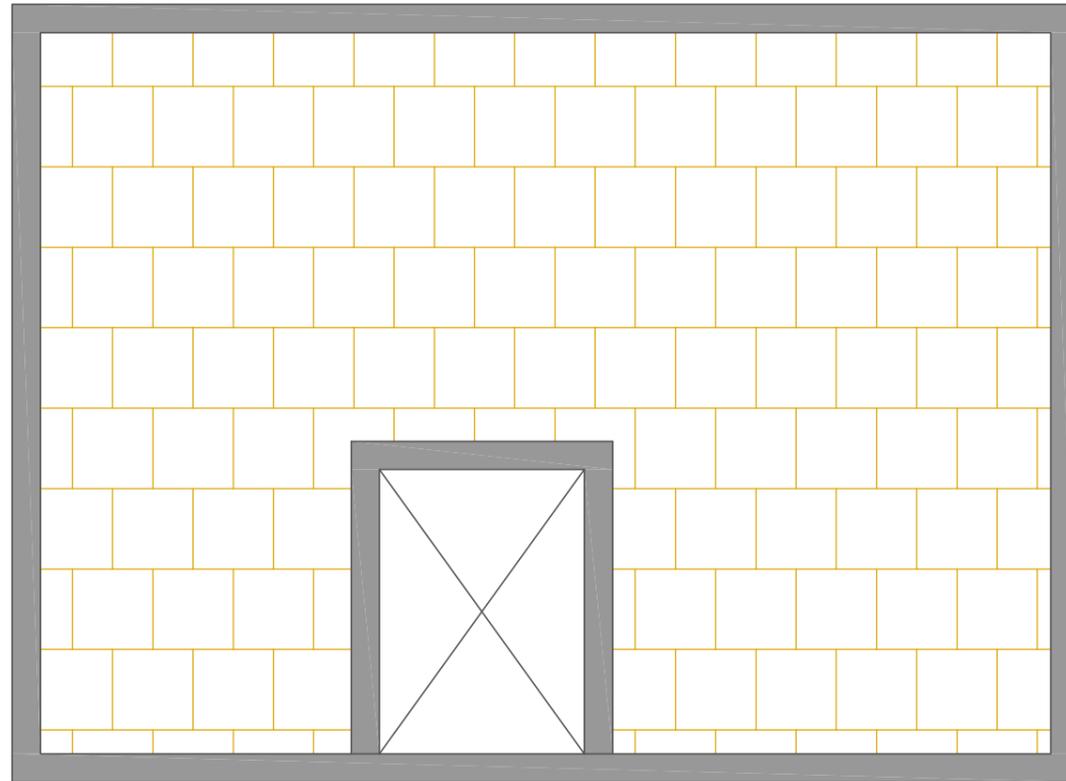
Planta baja



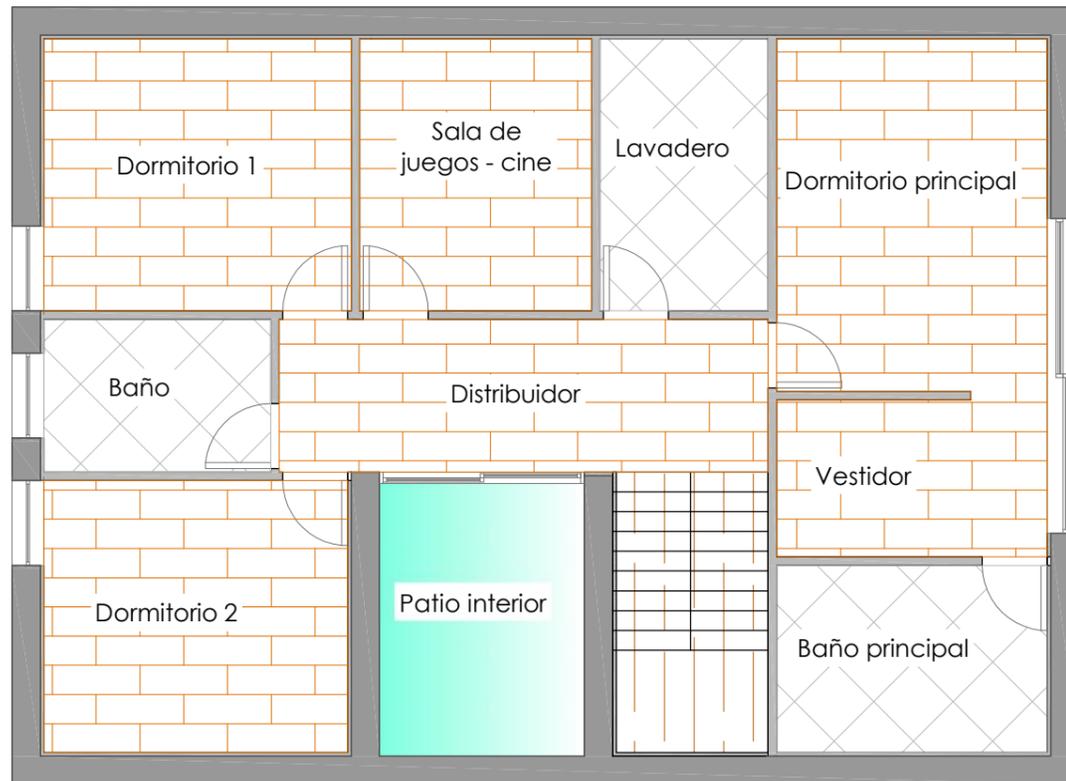
Planta sótano

LEYENDA DE PAVIMENTACIÓN

-  PAVIMENTO CERÁMICO
-  PAVIMENTO LAMINADO DE MADERA
-  PAVIMENTO ELEVADO CERÁMICO
-  PAVIMENTO DE TABLONES DE MADERA
-  PAVIMENTO DE VIDRIO



Planta cubierta



Planta primera

LEYENDA DE PAVIMENTACIÓN

-  PAVIMENTO CERÁMICO
-  PAVIMENTO LAMINADO DE MADERA
-  PAVIMENTO ELEVADO CERÁMICO
-  PAVIMENTO DE TABLONES DE MADERA
-  PAVIMENTO DE VIDRIO

VALORACIÓN ECONÓMICA

		precio unitario	unidades	importe
1 ACTUACIONES PREVIAS				100,00 €
Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	100	1	100,00 €
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				11.717,50 €
m3	Excavación mecánica a cielo abierto	16	542,85	8.685,60 €
m3	Excavación mecánica de zanja	10	25,1	251,00 €
m3	Relleno en trasdós	7	175,7	1.229,90 €
m2	Impermeabilización	10	155,1	1.551,00 €
3 MURO DE CONTENCIÓN				21.435,40 €
m3	Muro de gaviones	110	175,7	19.327,00 €
m2	Impermeabilización exterior de muro	12	175,7	2.108,40 €
4 CIMENTACIÓN				5.273,40 €
m2	Solera ventilada	20	155,1	3.102,00 €
m2	Impermeabilización sobre solera	14	155,1	2.171,40 €
5 ESTRUCTURA				18.089,20 €
m2	Forjado de panel de madera	34	487,3	16.568,20 €
ud	Escalera de madera	1521	1	1.521,00 €
6 CERRAMIENTO				57.405,60 €
m2	Cerramiento panel de paja	140	341,7	47.838,00 €
m3	Transporte panel de paja	25	341,7	8.542,50 €
m2	Montaje panel de paja	3	341,7	1.025,10 €
7 CUBIERTA				9.135,50 €
m2	Impermeabilización cubierta	25	166,1	4.152,50 €
m2	Pavimento flotante	30	166,1	4.983,00 €
8 PARTICIONES				12.474,50 €
m2	Tabiques de placas de arcilla	30	225	6.750,00 €
m2	Trasdosado de placas de arcilla	25	150,2	3.755,00 €
m3	Transporte placas	25	78,78	1.969,50 €
9 REVESTIMIENTOS				35.668,00 €
m2	Corcho proyectado	30	341,7	10.251,00 €
m2	Alicatado	34	75	2.550,00 €
m2	Pavimento laminado	60	321,2	19.272,00 €
m2	Pavimento de paneles	20	179,75	3.595,00 €
10 CARPINTERIAS				23.110,00 €
Ud	Ventana grande	650	6	3.900,00 €
Ud	Ventana mediana	450	6	2.700,00 €

Ud	Puerta de acceso	800	1	800,00 €
Ud	Puerta de paso madera	400	4	1.600,00 €
Ud	Puerta de paso vidrio	350	5	1.750,00 €
Ud	Cortina día y noche	80	6	480,00 €
m2	Lamas orientables	300	39,6	11.880,00 €

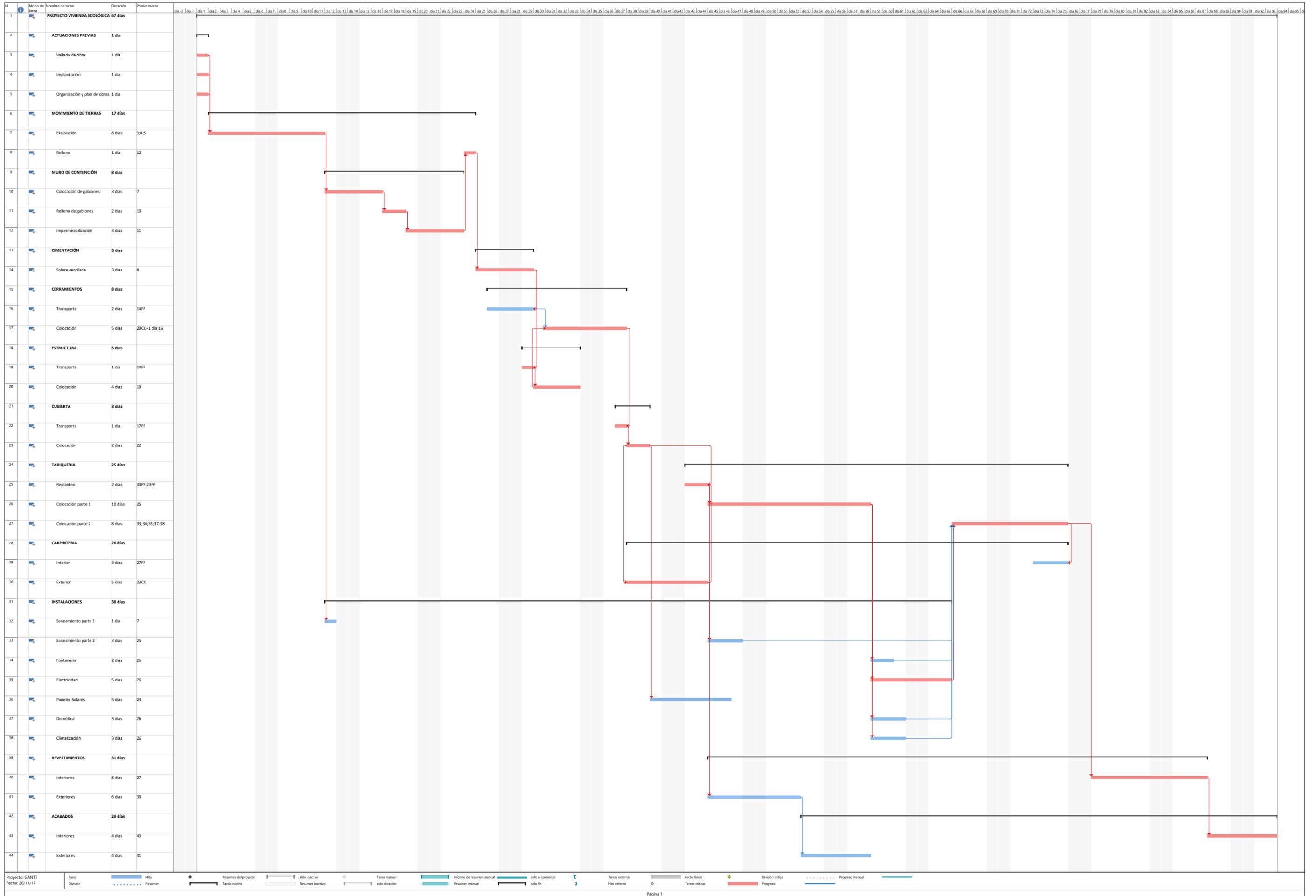
11 VEGETACIÓN				120,00 €
Ud	Plantación árbol	10	1	10,00 €
Ud	Almendro	70	1	70,00 €
m2	Césped	10	4	40,00 €

12 INSTALACIONES				31.500,00 €
Ud	Instalación de fontanería	4000	1	4.000,00 €
Ud	Instalación eléctrica	4500	1	4.500,00 €
Ud	Instalación domótica	8000	1	8.000,00 €
Ud	Instalación aerotermia	9000	1	9.000,00 €
Ud	Instalación aire acondicionado	6000	1	6.000,00 €

EXTRAS				22.366,00 €
Ud	Instalación paneles fotovoltaicos	4700	1	4.700,00 €
Ud	Instalación suelo radiante	55	321,2	17.666,00 €

RESUMEN DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA

1	ACTUACIONES PREVIAS	100,00 €
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	11.717,50 €
3	MURO DE CONTENCIÓN	21.435,40 €
4	CIMENTACIÓN	5.273,40 €
5	ESTRUCTURA	18.089,20 €
6	CERRAMIENTO	57.405,60 €
7	CUBIERTA	9.135,50 €
8	PARTICIONES	12.474,50 €
9	REVESTIMIENTOS	35.668,00 €
10	CARPINTERIAS	23.110,00 €
11	VEGETACIÓN	120,00 €
12	INSTALACIONES	31.500,00 €
	TOTAL PEM	226.029,10 €
	EXTRAS	22.366,00 €
	TOTAL PEM + EXTRAS	248.395,10 €
	GASTOS GENERALES	29.447,60 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL	13.591,20 €
	TOTAL PEC SIN IVA	269.067,90 €
	IVA	56.607,35 €
	TOTAL PEC	326.166,15 €

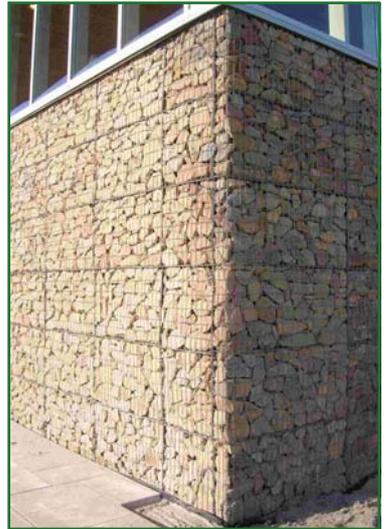


Gaviones de malla electrosoldada



Los gaviones son estructuras de paneles de malla electrosoldada, drenantes, armadas, monolíticas, de fácil instalación y son inmediatamente operativos.

La construcción de los gaviones es muy sencilla debido a la rigidez de los paneles y a la utilización de medios mecánicos para su ensamblaje, que a su vez no necesitan cimentación, únicamente una base sólida. Asimismo los gaviones tienen una gran resistencia a la corrosión, gracias a la utilización de hilos galvanizados de aleación de 95 % zinc y 5 % aluminio, y a la posibilidad de escoger hilo con recubrimiento plástico o inoxidable, adaptándose a los medios más agresivos.



Los gaviones otorgan calidad a las obras, ya que presentan un acabado perfecto: estructura sin deformaciones, aristas y gradas rectilíneas y planas, posibilidad de construir superficies redondeadas, escaleras, posibilidad de utilización en el relleno de numerosos materiales: bolos, piedra, madera, ladrillos, etc.

Los gaviones se utilizan como muro de contención, murete de separación, defensa de márgenes, construcción de fachadas y trabajos de mejora paisajística.

Soporte técnico: Aquaterra Solutions



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

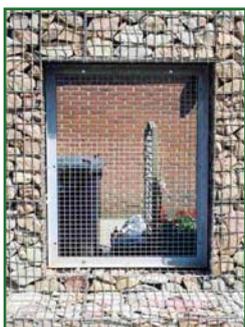
- Mallas de 100x100, 50x100, 75x75 y 50x50 mm.
- Hilo metálico tipo Galfan® de 4, 4,5 y 5mm. El Galfan® es una aleación de 95% zinc y 5% aluminio con una duración de 3 a 6 veces mayor que la galvanización.
- Posibilidad de hilo inoxidable o plastificado.
- Paneles de 0,2 a 1,5m de altura y de 0,5 a 5m. de longitud.
- Relleno con cualquier tipo de material de obra de forma más o menos homogénea.
- Granulometría aconsejada: de 60 a 200mm para la malla de 50x100, 80 a 200mm para la malla de 75x75 i de 90 a 250mm para la malla de 100x100.
- Paneles entregados sobre palés.
- Tirantes prefabricados de 5mm Galfan® .
- Ensamblaje mediante grapas de alta resistencia.



DURABILIDAD:

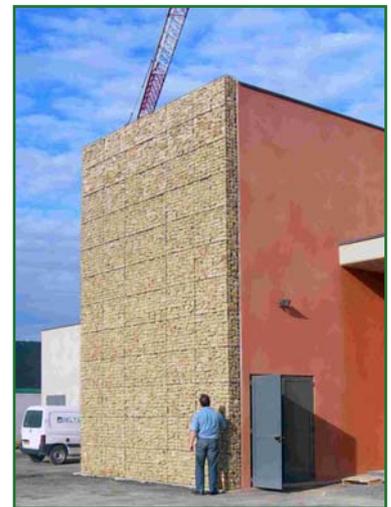
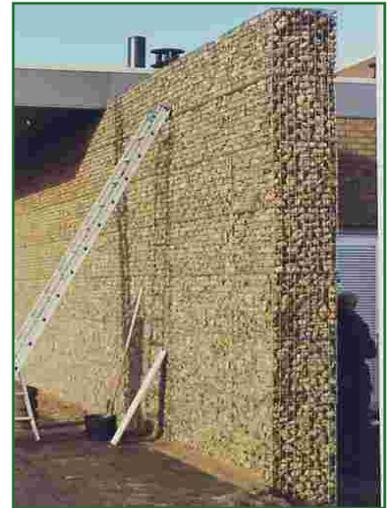
El Galfan®, la aleación Zinc(95%) + Aluminio(5%), es un revestimiento que forma una combinación duradera y garantiza una protección anticorrosión debido a la anulación de la degradación de cada elemento por parte del otro. Este revestimiento prolonga su vida de 4 a 6 veces más que una galvanización. La utilización de un hilo de mayor diámetro otorga una mayor resistencia a la abrasión. Los gaviones electrosoldados pueden ser considerados una solución definitiva.





USOS :

- Muros de contención de tierras.
- Estabilización de taludes.
- Muro de sostenimiento de infraestructuras.
- Canalizaciones fluviales.
- Muros de separación en comunidades privadas, espacios públicos.
- Trabajos de mejora paisajística.
- Fachada de edificios, naves industriales.



VENTAJAS :

- Instalación directa. Ensamblaje in situ de los paneles.
- Instalación fácil y rápida.
- Múltiples posibilidades morfológicas y máxima adaptación al terreno.
- Más competitivos.
- Completamente modulares.
- Perdurables.
- Estéticos.

Servicios que ofrece Aquanea:

- Valoración técnica y económica.
- Asistencia técnica para la redacción del proyecto.
- Formación del personal instalador.
- Alquiler de la grapadora para su ensamblaje y de las barras de alineamiento.
- Venta de los paneles, grapas, tirantes, etc.



Distribuidor exclusivo en Andalucía:



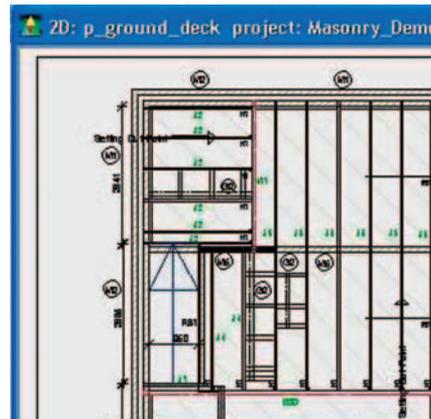
Mediodes

Bulevar Louis Pasteur, 1 Blq.2 1º-1 29010 Málaga
Tel. 952 91 91 65 mediodes@mediodes.com

Distribuidor exclusivo en Extremadura:



Paseo Condes de Barcelona, 8 06010 Badajoz
Tel. 924 26 11 84 eutrero@eiex.es

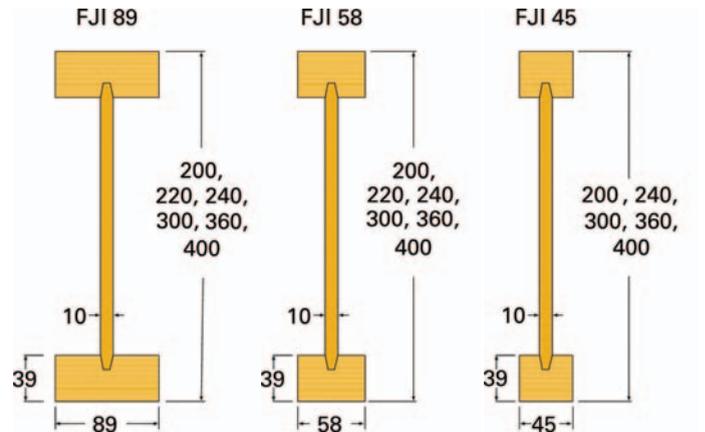


FINNFRAME

SISTEMA DE FORJADOS

VIGAS FJI

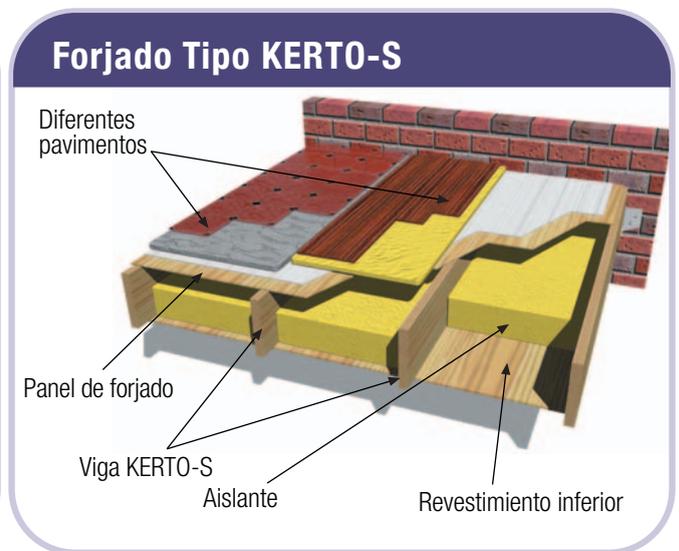
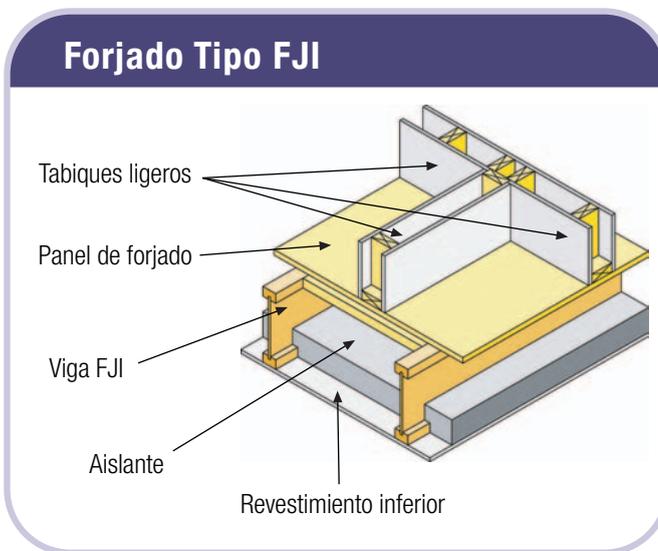
Las vigas FJI están formadas por tablonos de Kerto-S y alma de tablero OSB encolados entre sí. esta constitución permite obtener vigas resistentes y ligeras



Sistema de forjados

La aplicación principal de las vigas FJI consiste en la realización de forjados. Las vigas FJI sirven de soporte al forjado y no son visibles. Tal y como se observa en el dibujo adjunto el sistema se completa con un revestimiento inferior (decoración y protección frente al fuego), un panel en la parte superior que sirve de soporte para el revestimiento del forjado. En el espacio de las vigas permite la colocación de aislante y el paso de conducciones.

En ciertos casos (grandes cargas o luces) se utilizan vigas de Kerto-S



Ventajas de los forjados FINNFRAME

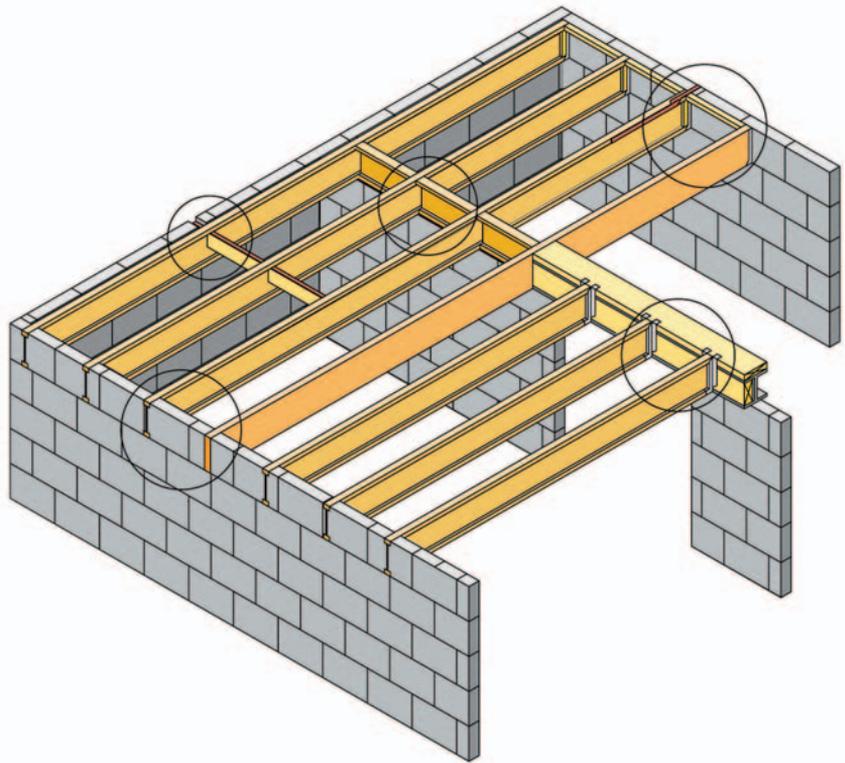


- Ligeros.
- Estructura de soporte reducida, ventaja en rehabilitación de edificios antiguos.
- Fácil manipulación y ausencia de medios de elevación pesados
- Rapidez de montaje.
- Solución seca sin encofrados
- Permite el paso de conducciones (agua, desagües y electricidad)
- El alma puede ser perforada (siguiendo las correspondientes indicaciones técnicas) para el paso de las mismas.
- Producto homologado/certificado
- Desmontable
- Económico



Fijación a la pared

El sistema más recomendado es el que se observa en el dibujo adjunto que consiste en realizar un perímetro con vigas de Kerto. Esta se fija a la pared y las vigas FJI se soportan mediante herrajes fijados a la viga perimetral.



M16 Fijación a la pared

Herraje con alas superiores conforme a las especificaciones del fabricante

Herraje con alas laterales conforme a las especificaciones del fabricante

Esesor mínimo de 45 mm

Viga de perímetro en madera aserrada o KERTO-Q, tratado para clase de riesgo 2 fijada al zuncho del muro de carga

Resistencia al fuego

La resistencia al fuego viene determinada por el tipo de revestimiento aplicado, en función del mismo obtendremos mayor o menor resistencia, tal y como se observa en las soluciones mostradas en los dibujos adjuntos.

Resistencia al Fuego 60 minutos

Panel OSB de 18 mm ó aglomerado hidrófugo de 22 mm.

Opcional: 100 mm de lana de vidrio

Dos paneles de cartón yeso de 15 mm con juntas decaladas

Basado en: "Warrington Fire Research Centre Reports N° C 118649"

Resistencia al Fuego 30 minutos

Panel OSB de 18 mm ó aglomerado hidrófugo de 22 mm.

Opcional: 100 mm de lana de vidrio

Un panel de cartón yeso de 15 mm con juntas decaladas

Basado en: "Warrington Fire Research Centre Reports N° C 117645"

Aislamiento acústico

El aislamiento acústico viene determinado por el conjunto de solución aplicado; revestimiento inferior y superior aislante. En los dibujos adjuntos se presentan varias soluciones testadas.

Solución 1

Cartón yeso de 19 mm

25 mm de fibra de vidrio (densidad 64 kg/m³)

Tablero hidrófugo de 18 mm

Tablero OSB tipo 3 de 15 mm

Finnjoist

Fibra de vidrio 100 mm (densidad 10 kg/m³)

Perfil metálico resiliente

Cartón yeso de 19 mm

Cartón yeso de 12.5 mm

Ensayo: VTT Research Report No. RTE 4599/01

Solución 2

Cartón yeso de 19 mm

25 mm de fibra de vidrio (densidad 64 kg/m³)

Tablero hidrófugo de 18 mm

Tablero OSB tipo 3 de 15 mm

Finnjoist

Fibra de vidrio 100 mm (densidad 10 kg/m³)

Cartón yeso de 19 mm

Cartón yeso de 12.5 mm

Ensayo: TRADA Technology Report 1/2000

Solución 3

Cartón yeso de 19 mm

25 mm de fibra de vidrio (densidad 64 kg/m³)

Tablero hidrófugo de 18 mm

rastreles encolados

Tablero OSB tipo 3 de 15 mm

Finnjoist

Fibra de vidrio 100 mm (densidad 10 kg/m³)

Cartón yeso de 19 mm

Cartón yeso de 12.5 mm

Ensayo: TRADA Technology Report 1/2000

DISTRIBUIDOR LOCAL



Certificados

La fabricación de las vigas FJI se realiza bajo estrictos controles de calidad y cuenta con los siguientes certificados de calidad.



KERTO CERT: NO 00/3717



1224-CPD-0001



02/0026



QM 36/003



PEFC/02-34-07



Herrajes:

Los siguientes fabricantes de herrajes disponen en su catálogo de piezas adaptadas a las vigas Finnforest FJI.

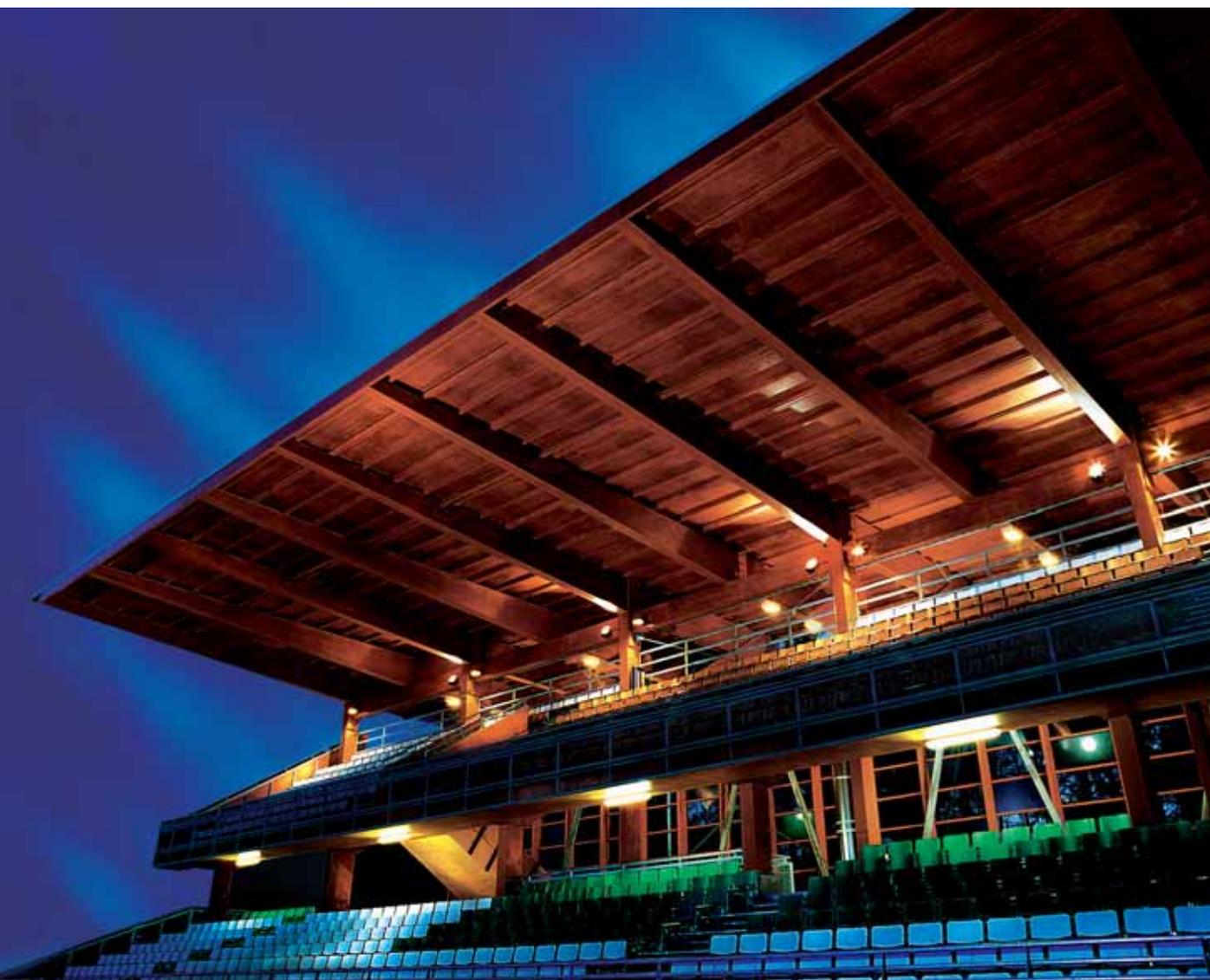


Obviamente pueden utilizarse de otros fabricantes, siempre que estén debidamente homologados.

Finnforest Ibérica S.L.

División estructuras
C/de la Mina 25. 1º, 1ª
08190 Sant. Cugat del Vallés
(Barcelona) ESPAÑA
Tel.: 34 93 675 63 13
Fax: 34 93 675 63 14
Móvil: 34 686 989 014
e-mail: david.rifa@finnforest.es
www.finnforest.es





Un fuerte soporte para las estructuras de madera

Material:

- Descripción del Kerto..... 01
- Fabricación..... 02
- Características mecánicas..... 03
- Durabilidad y tratamiento..... 04
- Secciones..... 06

Aplicaciones:

- Vigas..... 07
- Panel..... 08
- Forjados y cubiertas..... 09
- Panel autoportante..... 11
- Pórticos..... 12
- Cerchas con pasadores..... 14
- Cerchas latinas..... 16
- Rehabilitación..... 17

finnforest

MATERIAL

El KERTO está compuesto por láminas de abeto de 3 mm de espesor, obtenidas por desenrollo. Estas láminas se encolan en primer lugar longitudinalmente por medio de juntas biseladas y posteriormente se encolan entre ellas, superponiéndolas para formar grandes paneles.

Esta constitución de láminas le confiere una elevada resistencia mecánica.

El KERTO se fabrica en dos tipos: KERTO-S y KERTO-Q.

KERTO-S .

Este tipo de KERTO se caracteriza por tener todas las láminas orientadas en la misma dirección (longitudinalmente).

Se utiliza principalmente como viga y elemento de estructura (cercha, pórtico etc...).



KERTO-Q .

Este tipo de Kerto se caracteriza por tener un porcentaje de láminas orientadas perpendicularmente. Aproximadamente un 20 % de las mismas, aunque el número exacto de láminas cruzadas varía en función del espesor.

El objeto de cruzar estas láminas es aumentar la estabilidad dimensional frente a los cambios de humedad.

En la hoja nº 5 se indica exactamente el número de capas cruzadas por espesor.

Se utiliza principalmente como panel y en ciertos elementos de estructura (pilares de pórticos etc...).



Denominación.

KERTO es el nombre comercial de la madera microlaminada fabricada por Finnforest. El nombre oficial en español de este tipo de madera es **madera microlaminada**. En inglés corresponde con LVL (Laminated Veneer Lumber) y en francés Lamibois.

Proceso de fabricación

El proceso de fabricación del KERTO se compone de las siguientes fases:



a) Corte y humidificación de las tronzas. Las tronzas son descortezadas y humedecidas para facilitar el desenrollo.

b) Desenrollo. Las tronzas son desenrolladas en láminas de 3 mm de espesor, las cuales son cortadas en piezas para permitir su manipulación.

c) Secado. Las láminas son secadas hasta una humedad aprox del 5 %.

d) Medición de densidad y clasificación. Se mide individualmente la densidad de las láminas, y en función de los valores de densidad y su aspecto visual se las clasifica.

e) Encolado. En primer lugar se realiza el encolado de las juntas biseladas "scarfs", y posteriormente el encolado de las caras.

f) Prensado. Se realiza en dos fases: una primera en frío, en la que sólo se aplica presión y en una segunda fase en caliente, en la que se aplica presión y calor, el tiempo de permanencia en la prensa es función del espesor de las piezas.

g) Corte, embalaje y expedición.

Materia Prima:

Madera: Abeto (Picea abies)

Colas: Fenólicas

Fábricas

El Kerto es fabricado en dos fábricas situadas en Finlandia: Lohja (al sur, cerca de Helsinki) con una capacidad de 100.000 m³/año y Punkaharju (al este) con una capacidad de 130.000 m³/año

Control de calidad

Consiste en un control interno, completado por uno externo realizado por el organismo oficial finlandés VTT. Asimismo la fabricación es conforme a la norma internacional ISO 9001.

Características del producto

La madera microlaminada KERTO, destaca en dos aspectos fundamentales:

Alta resistencia:

Entre los materiales utilizados habitualmente en estructuras de madera, es el de mayor resistencia.

Resistencia característica a la flexión :

Kerto-S	44 N/mm ²
Madera Laminada GL28	28 N/mm ²
Madera maciza C18	18 N/mm ²

Explicación:

A Selección de la densidad

Durante el proceso de fabricación del Kerto, se realiza una selección de las láminas en función de la densidad, utilizándose únicamente las láminas de mayor densidad.

En la madera existe una relación directa entre la densidad y resistencia

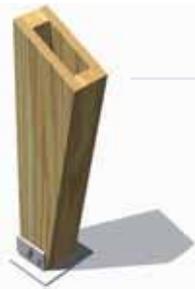
Densidad Kerto: 480 Kg/m³. GL 28: 380 Kg/m³

B Disminución de la influencia de los defectos por nudos

Piezas de poco espesor:

Al fabricarse piezas de poco espesor presentan una serie de ventajas:

A Optimización de la sección.



B Formación de cajones

Con este sistema se optimiza la cantidad de material, frente al efecto de pandeo, cuando las piezas trabajan a compresión.

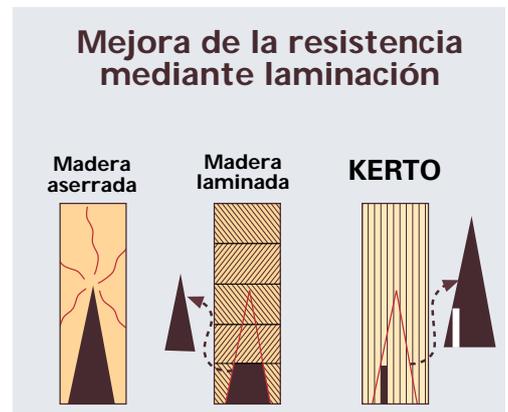
C Planos múltiples:

En las uniones con placas metálicas. Es muy sencillo colocar varias placas, con lo que se optimiza la unión al aumentar los planos de cizallamiento.

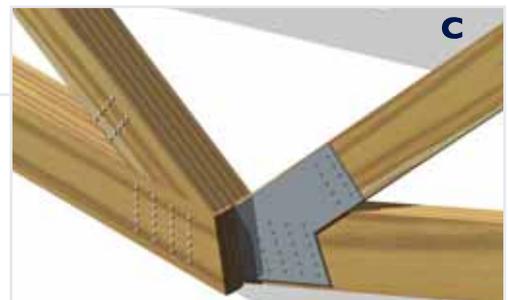
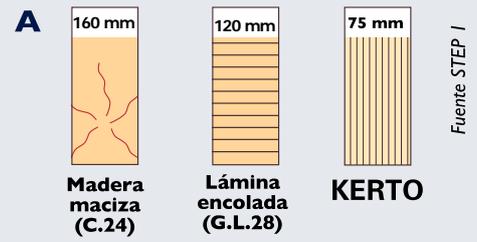
D Permite su utilización como panel



Mejora de la resistencia mediante laminación



TRES SECCIONES DE IGUAL CAPACIDAD DE RESISTENCIA EN FLEXIÓN



Características mecánicas

Para el cálculo del Kerto según el Documento Básico Seguridad Estructural-Madera (SE-M), basado en el Eurocódigo-5 se deben utilizar los siguientes valores y coeficientes.

El método de cálculo es el indicado en dicha norma.

Coeficiente Kdef según el EC-5. Final Draft

Coeficiente parcial de seguridad γ_m	γ_m LVL = 1.2
---	----------------------

Coeficiente Kmod

Clase de servicio	Clase de duración de carga				
	Permanente	Larga duración	Duración media	Duración corta	Instantánea
1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

KERTO-S

Coeficiente Kdef según el EC-5. KERTO-S

Clase de duración de carga	Clase de servicio		
	1	2	3
Permanente	0,6	0,8	2
Larga duración	0,5	0,8	1,5
Duración media	0,2	0,25	0,75
Duración corta	0	0	0,3

Valores de características mecánicas según Eurocódigo-5. KERTO-S

Propiedad	Símbolo	Valor característico	Unidad
Valores característicos (5%)			
Resistencia a la Flexión			
Vertical	fm0,edge,k	44.0	N/mm ²
Parametro de efecto tamaño	s	0.12	N/mm ²
Plana	fm0,flat,k	50.0	N/mm ²
Resistencia a la Tracción			
Paralela a la fibra	ft,0,k	35.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, vertical	ft,90,edge,k	0.8	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, plana	ft,90,flat,k	-	N/mm ²
Resistencia a la compresión			
Paralela a la fibra	fc,0,k	35	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, vertical	fc,90,edge,k	6.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, plana	fc,90,flat,k	1.7	N/mm ²
Resistencia a cortante			
Vertical	fv,0,edge,k	4.1	N/mm ²
Plana	fv,0,flat,k	2.3	N/mm ²
Módulo de elasticidad			
Paralelo a fibra	E0,k	11.600	N/mm ²
Perpendicular a fibra, vertical	E90,k	350	N/mm ²
Perpendicular a fibra, plana	fe,90,flat,k	100	N/mm ²
Módulo de cortante			
Vertical	G0,k	400	N/mm ²
Plana	G0,k	400	N/mm ²
Densidad			
	ρ_k	480	Kg/m ³
Valores medios			
Módulo de elasticidad			
Paralelo a fibra	E0,mean	13.800	N/mm ²
Perpendicular a fibra, vertical	E90,mean	430	N/mm ²
Perpendicular a fibra, plana	E90,mean	130	N/mm ²
Módulo de cortante			
Vertical	G0,mean	600	N/mm ²
Plana	G0,mean	600	N/mm ²
Densidad			
	ρ_{mean}	510	Kg/m ³

KERTO-Q

Valores de características mecánicas según Eurocódigo-5. KERTO-Q

Propiedad	Símbolo	Valor característico para espesores de		Unidad
		27-69 mm	21-24 mm	
Valores característicos (5%)				
Resistencia a la Flexión				
Vertical	fm0,edge,k	32.0	28.0	N/mm ²
Parametro de efecto tamaño	s	0.12	0.12	N/mm ²
Plana	fm0,flat,k	36.0	32.0	N/mm ²
Resistencia a la Tracción				
Paralela a la fibra	ft,0,k	26.0	19.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, vertical	ft,90,edge,k	6.0	6.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, plana	ft,90,flat,k	-	-	N/mm ²
Resistencia a la compresión				
Paralela a la fibra	fc,0,k	26	19.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, vertical	fc,90,edge,k	9.0	9.0	N/mm ²
Perpendicular a la fibra, plana	fc,90,flat,k	1.8	1.8	N/mm ²
Resistencia a cortante				
Vertical	fv,0,edge,k	4.5	4.5	N/mm ²
Plana	fv,0,flat,k	1.3	1.3	N/mm ²
Módulo de elasticidad				
Paralelo a fibra	E0,k	8.800	8.300	N/mm ²
Perpendicular a fibra, vertical	E90,k	2.000	2.000	N/mm ²
Perpendicular a fibra, horizontal	E90,k	100	100	N/mm ²
Módulo de cortante				
Vertical	G0,k	400	400	N/mm ²
Plana	G0,k	-	-	N/mm ²
Densidad				
	ρk	480	480	Kg/m ³
Valores medios				
Módulo de elasticidad				
Paralelo a fibra	E0,mean	10.500	10.000	N/mm ²
Perpendicular a fibra, vertical	E90,mean	2.400	2.400	N/mm ²
Perpendicular a fibra, horizontal	E90,mean	130	130	N/mm ²
Módulo de cortante				
Vertical	G0,mean	600	600	N/mm ²
Plana	G0,mean	-	-	N/mm ²
Densidad				
	ρmean	510	510	Kg/m ³

Coefficiente Kdef según el EC-5. KERTO-Q

Clase de duración de carga	Clase de servicio		
	1	2	3
Permanente	0,8	1	2,5
Larga duración	0,5	0,6	1,8
Duración media	0,25	0,3	0,9
Duración corta	0	0	0,4

Composición de los paneles KERTO-Q

Consideramos un panel de 1m de ancho

Espesor mm	Composición	Nº de láminas longitudinales	Área total A cm ² /m	Área neta A* cm ² /m	Peso P Kg/m ²
21	II-I-II	5, 15 mm	210	150	10,71
24	II-II-II	6, 18 mm	240	180	10,24
27	II-III-II	7, 21 mm	270	210	13,77
33	II-III-III-II	9, 27 mm	330	270	16,83
39	II-III-III-III-II	10, 30 mm	390	300	19,89
45	II-III-III-III-III-II	12, 36 mm	450	360	22,95
51	II-III-III-III-III-III-II	14, 42 mm	510	420	26,01
57	II-III-III-III-III-III-III-II	14, 42 mm	570	420	29,07
63	II-III-III-III-III-III-III-III-II	16, 48 mm	630	480	32,13
69	II-III-III-III-III-III-III-III-III-II	18, 54 mm	690	540	35,19

* El Área neta corresponde al área total descontando las capas cruzadas

Variaciones dimensionales.

Se adjuntan los valores de las variaciones dimensionales:

Dirección	KERTO-S	KERTO-Q
Longitud	0.0001	0.0001
Anchura	0.0032	0.0003
Espesor	0.0024	0.0024

Cambio del contenido en % x el coeficiente de variación dimensional x sección en mm

Comportamiento ante el fuego

El comportamiento al fuego, es igual al de cualquier tipo de estructura de madera.

Hay que tener en cuenta los valores de velocidad de carbonización y resistencia mecánica.

El cálculo de estabilidad al fuego debe realizarse según lo indicado en la Norma EC-5 Parte 1.2

Para el cálculo de la resistencia mecánica se debe utilizar el siguiente valor del coeficiente Kfi

$$K_{fi} = 1.1$$

Velocidad de carbonización:

Se deben utilizar las siguientes velocidades de carbonización en función del método de cálculo utilizado:

$\beta_o = 0.7 \text{ mm/min}$
velocidad de carbonización,
incluyendo el efecto de las aristas y fisuras.

$\beta_o = 0.65 \text{ mm/min}$
velocidad de carbonización básica,
para la carbonización en una dimensión
y con una exposición estándar al fuego

Reacción al fuego.

El Kerto está clasificado como M-3, al ser su espesor superior a 18 mm

Esta clasificación corresponde al KERTO sin ningún tipo de tratamiento, en el caso de ser preciso una reacción al fuego de tipo M2 o M1. Esta se puede obtener aplicando barnices o tratamientos ignífugos.

Durabilidad y tratamiento

La durabilidad natural del KERTO es Clase 1, según Norma UNE-EN 350-2.

Durante la fabricación del KERTO, no se aplica ningún producto protector. Por lo que su durabilidad natural corresponde a la madera de abeto.

Las colas fenólicas utilizadas en su fabricación, permiten su utilización hasta una clase de riesgo 4.

El tratamiento protector se efectuará en función de la clase de riesgo a que este sometido. Para una clase de riesgo 1, no es preciso ningún tratamiento protector, en aplicaciones habituales con clases de riesgo 2 y 3, una protección a base de lasures y /o tratamiento de fondo, es suficiente.

Clases de riesgo según Norma UNE-EN 335.

Tratamiento en Autoclave.

Es posible tratar el KERTO en Autoclave CCA, hasta una clase de riesgo 3, pero al ser madera de abeto presenta las siguientes limitaciones:

Obligatoriedad de utilizar Kerto-Q.

Anchura máxima de los paneles de 900 mm.

Y se debe seguir un ciclo especial con tiempos de ciclos de presión alargados, realizado por una fábrica debidamente formada.

Emisiones

Medidas de emisión de compuestos orgánicos:

volátiles (COV), amoníaco y formaldehído.

Ficha informe universidad de Burdeos

Medidas de Poloclorofenoles y Policloroniasoles:

La presencia de estos compuestos, que pueden afectar a la fabricación del vino, en el caso del KERTO **NO** puede contaminar la fabricación de vino.

REPUBLIQUE FRANCAISE		
FACULTE D'ENOLOGIE (Laboratoire de chimie analytique) 351 cours de la libération 33405 TALENCE-CEDEX (FRANCE)		
BULLETIN D'ANALYSE		
RECHERCHE ET DOSAGE DES POLYCHLOROPHENOLS ET DES POLYCHLOROANISOLS		
	Placages épicea Kerto S V00/362	Placages épicea Kerto Q V00/363
Trichloroanisole	0	0
Trichlorophénol	0	0
Tétrachloroanisole	4	4
Tétrachlorophénol	0	0
Pentachloroanisole	55	48
Pentachlorophénol	0	0

Résultats en ng/L. Résultats en ng/g.

Nous certifions que ces bois ne sont pas traités au Pentachlorophénol.
Absence totale de Polychlorophénols. Présence de traces infimes de
Tétrachloroanisole et Pentachloroanisole non susceptibles de contaminer le vin.

Echantillon déposé par : FINNFOREST
C.E. 215
92637 GENNEVILLIERS Cedex

Echantillon : Bois
Appellation :
N° d'enregistrement : V00/362 - 363

Talence, le 25 octobre 2000

A. BERTRAND
Professeur à l'Université Victor Segalen
Bordeaux 2

Secciones.

El KERTO se fabrica en las siguientes secciones:

Espesores estándar	Tipos de KERTO
21 mm	S-Q
24 mm	S-Q
27 mm	S-Q
33 mm	S-Q
36 mm	S
39 mm	S-Q
45 mm	S-Q
51 mm	S-Q
57 mm	S-Q
63 mm	S-Q
69 mm	Q
75 mm	S

Anchos y largos.

Los anchos estándar se determinana partir del ancho de los paneles, con el fin de aprovecharlos al máximo

Cantos estándar
100 mm
150 mm
200 mm
225 mm
260 mm
300 mm
360 mm
400 mm
500 mm
600 mm
800 mm
900 mm

Anchos de los paneles
Lohja 1.800 mm
Punkaharju 2.500 mm
Largos de los paneles
Sobre medida Longitud máxima de fabricación 23 m

APLICACIONES.



VIGAS

Una de las principales aplicaciones del Kerto, es su utilización como viga. Se utiliza **Kerto-S**

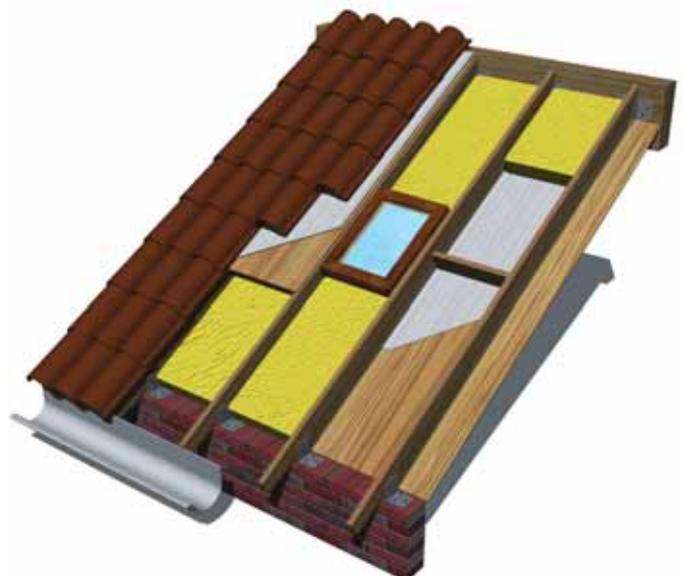
Se utiliza tanto en vigas de cubierta, como de forjado, siendo sus principal característica la utilización de piezas esbeltas



Vigas no visibles

Este es un sistema económico, que se puede aplicar tanto en cubiertas como en forjados. El sistema consiste en colocar vigas esbeltas de Kerto-S (por ejemplo 39 x 260 / 45 x 300) a un Intereje reducido (habitualmente 60 cm). La parte inferior de las vigas se recubre con un acabado decorativo, el aislante se coloca en el espesor de las vigas y sobre estas se fija el soporte de cubierta o forjado.

Este sistema presenta la ventaja añadida de su ligereza, con lo que se transmiten menores cargas a la estructura de soporte, aspecto especialmente importante en rehabilitación



PANELES

En este tipo de aplicaciones se debe utilizar KERTO-Q.

(Esto es debido a que se utilizan piezas de grandes dimensiones, que podrían sufrir importantes variaciones dimensionales, que se reducen al utilizar Kerto-Q).

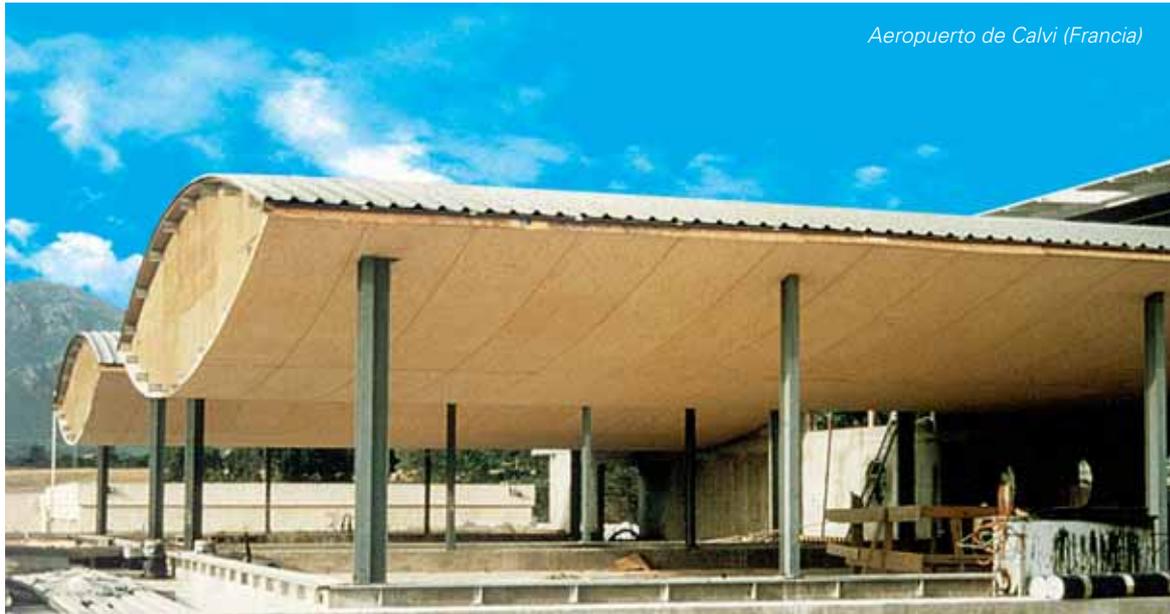
Es un panel autoportante que destaca por las siguientes características :

- Alta resistencia, que permite luces importantes.
- Grandes dimensiones, gracias a su proceso de fabricación.



Paneles Curvados

Presentan la particularidad de poder adaptarse a superficies curvas **Kerto-S**



Aeropuerto de Calvi (Francia)

Se utiliza tanto en vigas de cubierta, como de forjado, siendo sus principal característica la utilización de piezas esbeltas.



Parque de bomberos de Hohenems (Austria)

Radio de curvatura mínimo **paralelo** a la fibra (ver croquis).

$R > 600 \cdot E$
Siendo E el espesor del panel

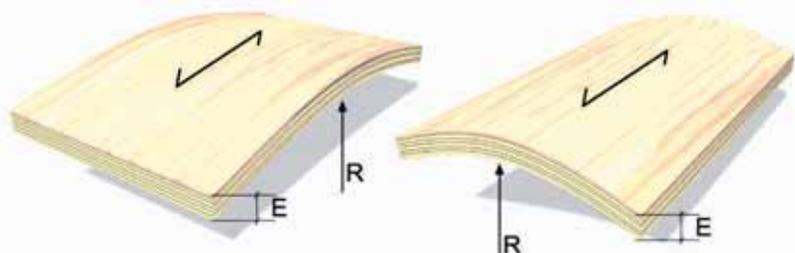
Espesor panel	Radio mínimo
21 mm.	12,6 m.
24 mm.	14,4 m.
27 mm.	16,2 m.
33 mm.	19,8 m.
39 mm.	23,4 m.
45 mm.	27,0 m.
51 mm.	30,6 m.
57 mm.	34,2 m.
63 mm.	37,8 m.
69 mm.	41,4 m.

Radio de curvatura mínimo **perpendicular** en la fibra (ver croquis).

$R > 200 \cdot E$
Siendo E el espesor del panel

Espesor panel	Radio mínimo
21 mm.	4,2 m.
24 mm.	4,8 m.
27 mm.	5,4 m.
33 mm.	6,6 m.
39 mm.	7,8 m.
45 mm.	9,0 m.
51 mm.	10,2 m.
57 mm.	11,4 m.
63 mm.	12,6 m.
69 mm.	13,8 m.

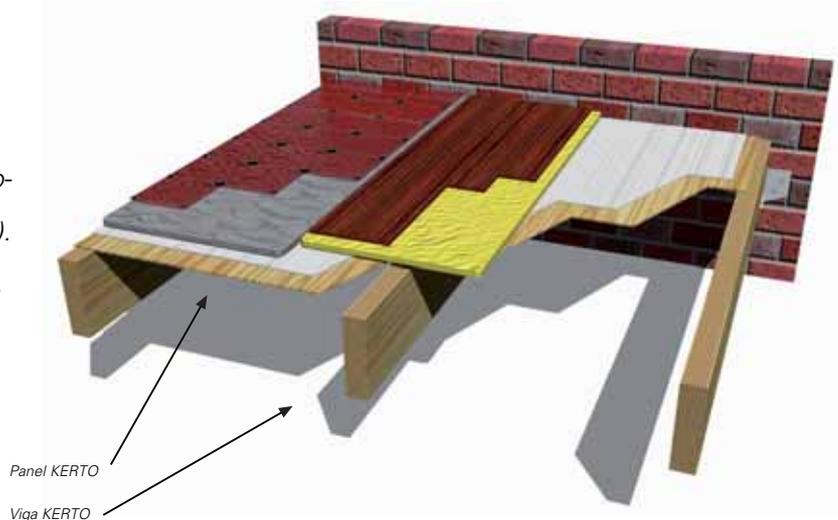
Radios de Curvatura



FORJADOS

Vigas visibles

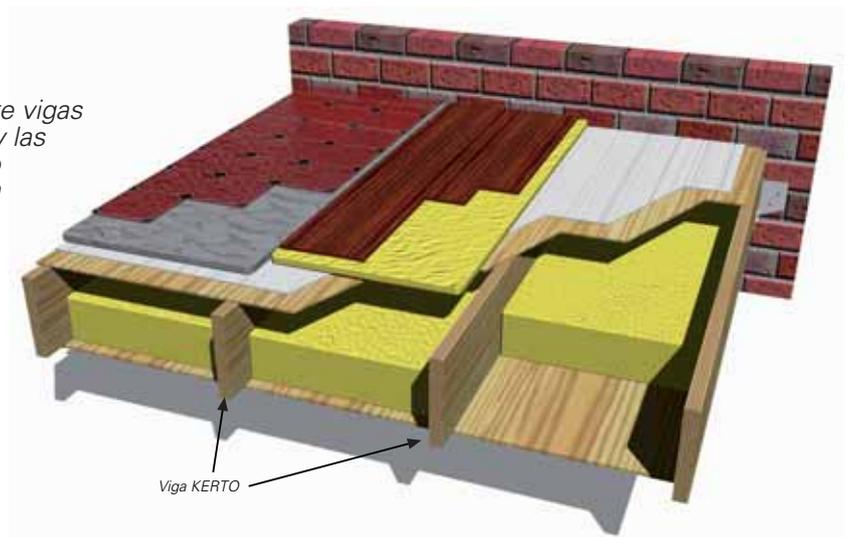
La gran resistencia del panel Kerto-Q, permite una importante separación entre vigas (de 11.5m). Con lo que se reduce el número de vigas y con ello el coste de la estructura.



Vigas no visibles

En este sistema la separación entre vigas es menor (habitualmente 60 cm), y las vigas son de poco espesor y canto importante, con lo que se optimiza la estructura al ser vigas de gran inercia.

Las vigas no quedan visibles al estar recubierta en la capa inferior, este recubrimiento le proporciona la necesaria estabilidad al fuego.



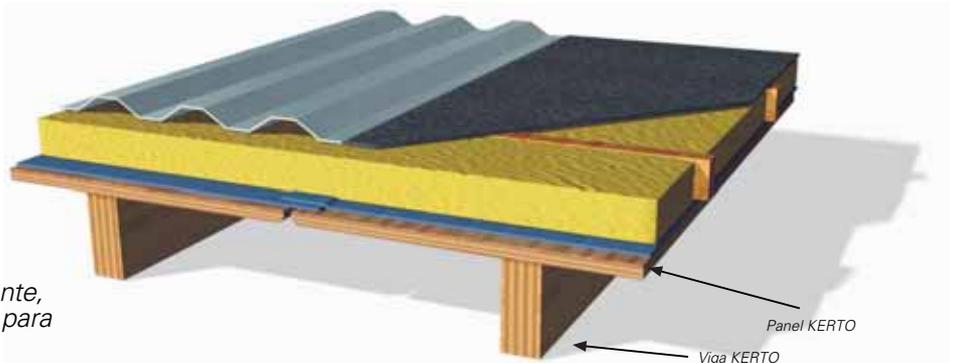
CUBIERTAS

Vigas visibles

El panel Kerto-Q, al ser autoportante sirve de soporte para el material de cubierta, así como la fácil colocación de la barrera de vapor.

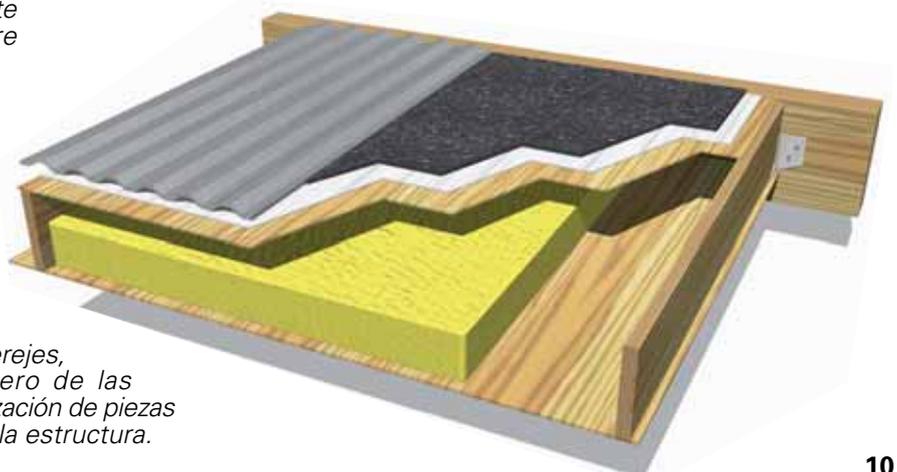
En el caso de cubiertas sin aislante, sirve de soporte directamente para el material de cubierta.

Debido a su alta resistencia, permite una importante separación entre



Vigas no visibles

El panel Kerto-Q al ser autoportante, sirve de soporte para el material de cubierta. La resistencia del panel, permite colocar las vigas a importantes interejos, con lo que se reduce el número de las mismas, y a su vez permite la utilización de piezas esbeltas, con lo que se optimiza la estructura.



PANELES AUTOPORTANTES

Sistema Constructivo

Desarrollado por Finnforest y basado en la madera microlaminada Kerto. Este tipo de panel de grandes dimensiones, está formado por vigas de Kerto-S a las que se les ha encolado por una o dos caras un panel de Kerto-Q. De forma que trabajen unidos estáticamente. La ventaja de este panel es que posee una gran inercia. Esta gran inercia permite por una parte cubrir grandes luces (hasta 12) así como soportar cargas elevadas, con cantos relativamente reducidos.



Unión Viga-Panel

Técnicamente es la principal novedad de este sistema, pues utiliza un innovador sistema de encolado desarrollado por Finnforest en colaboración con el VTT (organismo oficial finlandés de investigación).

La unión se realiza mediante cola poliuretano, y la presión se obtiene por medio de tirafondos.

Este sistema cuenta con los correspondientes Certificados Oficiales del VTT, y está en tramitación para obtener la certificación CE.



APLICACIONES

Amplia gama de aplicaciones, tanto en forjados como en cubiertas.

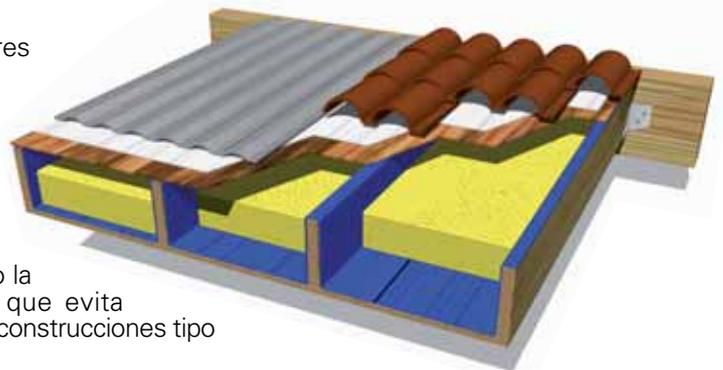
Todo tipo de construcciones, tanto residenciales como deportivas (piscinas, polideportivos) o comerciales.

Cubiertas

Pueden ser tanto al exterior (sin aislante) o interiores (con aislante).

La principal ventaja es que debido a la gran resistencia de este panel, se coloca el panel directamente sobre la estructura principal y se evitan las correas.

El espacio entre vigas, permite la colocación de aislantes tipo lana de roca o similar que garantizan un buen aislamiento térmico y acústico. Así como la colocación de una barrera de vapor continua que evita condensaciones, característica muy importante en construcciones tipo piscinas.



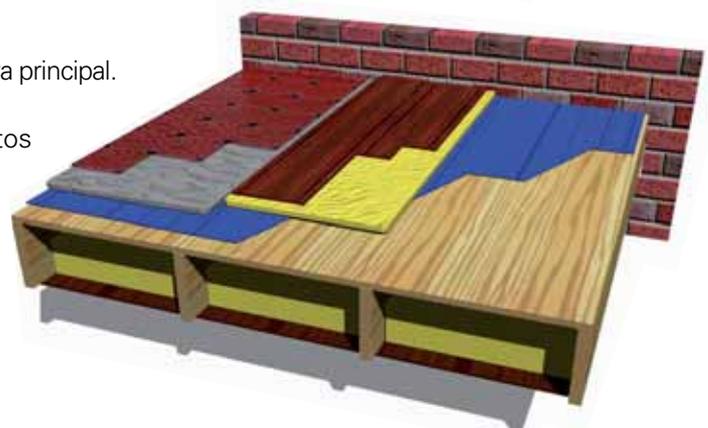
Forjados

Los paneles apoyan directamente sobre la estructura principal.

No se precisa estructura secundaria.

Se llegan a cubrir luces de hasta 8 m con cantos reducidos, con lo que obtiene un mayor aprovechamiento del espacio interior.

El peso del panel es relativamente reducido, con lo que las cargas que transmite a los soportes son menores, este punto es de gran importancia en obras de rehabilitación.

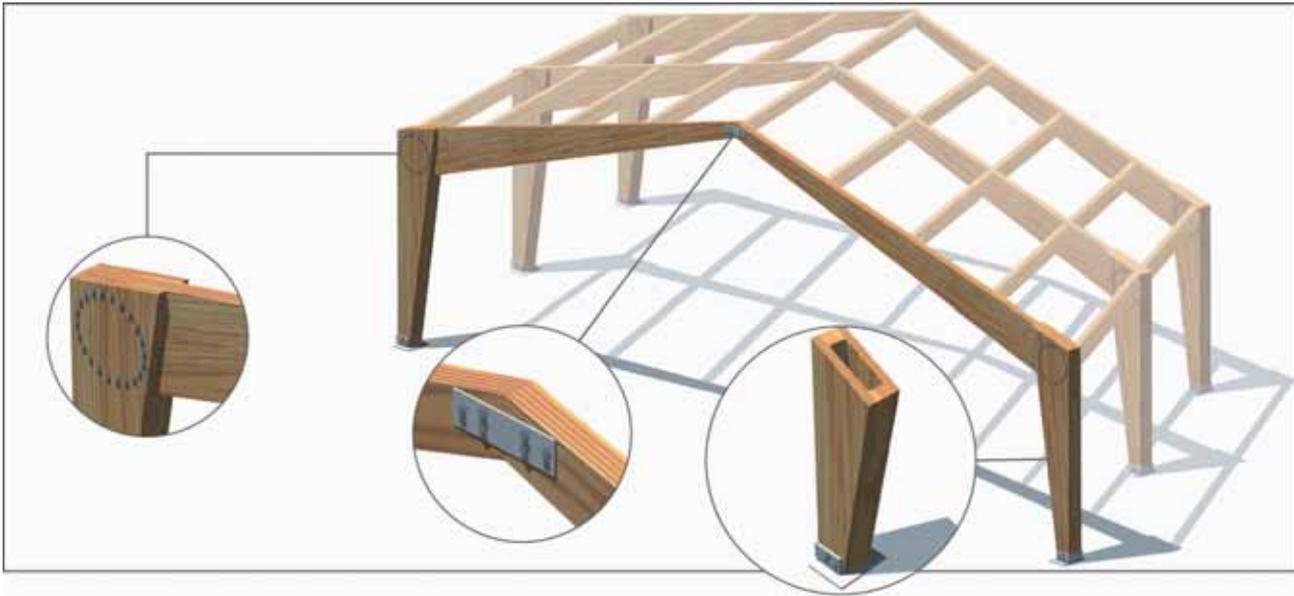


PÓRTICOS

El Kerto está particularmente adaptado a la fabricación de pórticos. Este tipo de estructura permite su aplicación en todo tipo de construcciones:

Deportivas, industriales, Agrícolas etc...

Las luces habituales son de 10 a 20 m y el tipo más popular son los pórticos a 3 articulaciones, aunque existe una amplia gama de tipologías que se muestran en la ficha adjunta.



Sistema Constructivo

Los pilares se construyen a partir de dos piezas trapezoidales, entre estas dos piezas se colocan unas bandas de Kerto, unidas con cola y tirafondos, para que el pilar forme un "cajón". Las bandas de Kerto tienen el mismo espesor que la jácena, para permitir la colocación de la jácena entre las dos piezas laterales. En función de las luces y cargas la jácena puede ser de 1 pieza o si se requiere mayor resistencia en "cajón".

La unión entre jácena y pilar es un empotramiento que se realiza mediante coronas de bulones.

Los pies de pilar son siempre articulados, y la unión con la cimentación se realiza por medio de un herraje metálico. La articulación de la cumbrera se realiza habitualmente por medio de un herraje metálico.

TIPOLOGÍAS

Tipologías		Pórticos KERTO				
		Luces (m.)	Altura Pilares	Pendiente	Intereje (m.)	
		Pórtico a 3 articulaciones	12 a 35	3/7	>25%	4/8
		Pórtico a 2 articulaciones (2 aguas)	18 a 30	3/7	3% a 20%	4/8
		Pórtico a 2 articulaciones (1 agua)	10 a 20	3/5	3% a 20%	4/8
		Pórtico a 3 pilares	10 a 20	3/7	3% a 20%	4/8
		Pórtico a 3 articulaciones con voladizo	2 a 5	(prolongamento)		

REALIZACIONES

Los pórticos Kerto presentan una amplia gama de aplicaciones: construcciones deportivas, industriales etc...



Picadero en Portugal



Garden (Cantabria)



Hípica, 40 m de luz. Ecuries de L'Élipse (Francia)

Así mismo existe una gama de pequeñas estructuras en Kerto, con aplicaciones en Cubiertas de piscinas particulares, garajes etc...



Pista de tenis, 20 m de luz

CERCHAS

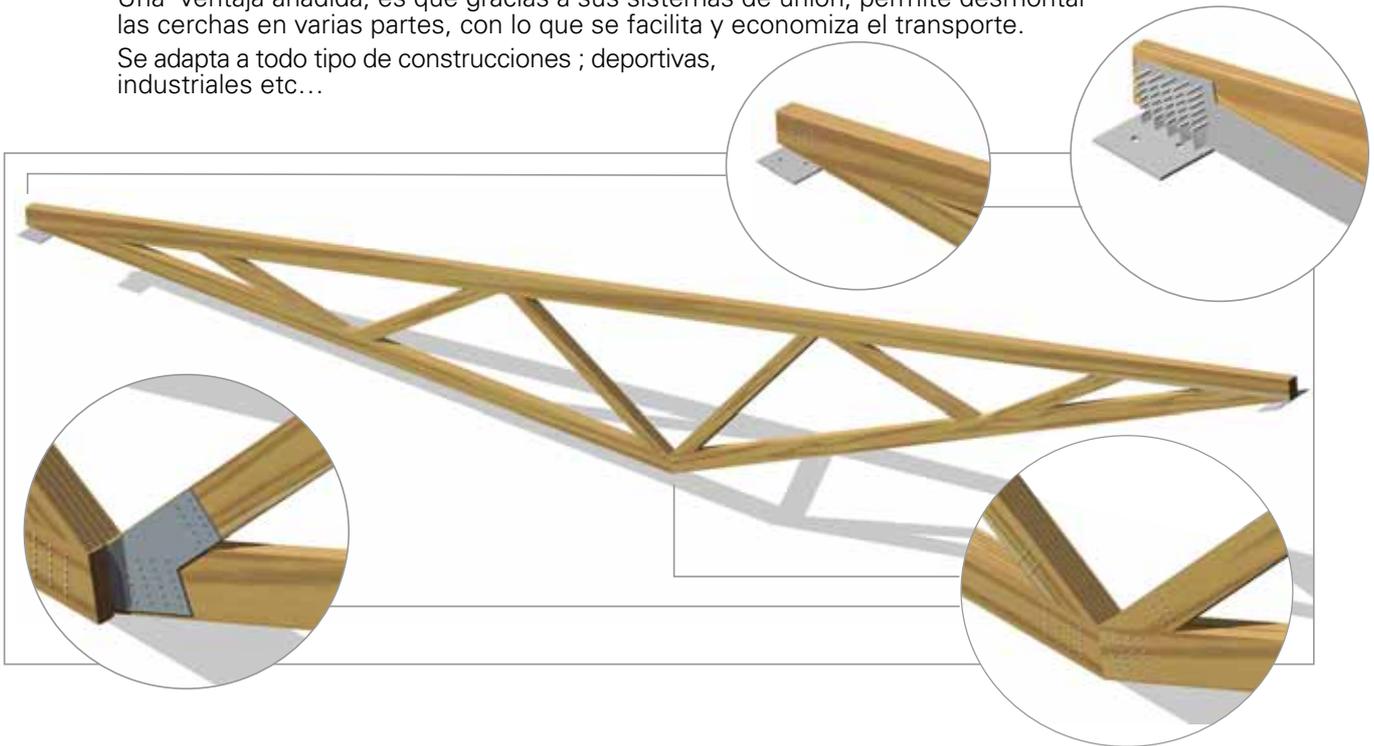
Cerchas con pasadores

El Kerto es un material muy adecuado a este tipo de estructuras, al permitir optimizar su alta resistencia. Se utiliza principalmente para estructuras de luces medias o grandes (de 18 a 45 m).

Este tipo de estructura da una imagen de ligereza y amplitud. (mejorar texto "arquitectónico") permite la realización de una amplia gama de tipologías y su adaptación a todo tipo de volúmenes. Se adjunta hoja con las diferentes tipologías

Una ventaja añadida, es que gracias a sus sistemas de unión, permite desmontar las cerchas en varias partes, con lo que se facilita y economiza el transporte.

Se adapta a todo tipo de construcciones ; deportivas, industriales etc...

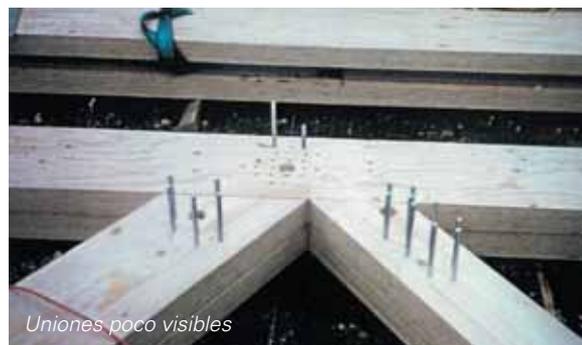


Sistema Constructivo

Las cerchas están formadas por dos piezas paralelas de Kerto. La unión entre las dos piezas se realiza en los nudos por medio de una placa metálica, situada entre las piezas de Kerto los pasadores atraviesan ambos elementos, a través de agujeros pretaladrados.

En las zonas donde no hay placa metálica se coloca un contrachapado del espesor de placa y se une a las dos piezas de Kerto por medio de cola y tirafondos.

Existe una variante con 3 piezas de Kerto y 2 placas metálicas, que se utiliza en situaciones que requieran grandes esfuerzos.





Piscina Lohja (Finlandia)



Savolinn Concert Hall (Finlandia)



Polideportivo Niittyalahti (Finlandia)



*Piscina La Matanza, Tenerife,
Cerca especial de 42 m de luz*

Las cerchas Kerto presentan una amplia gama de aplicaciones: Deportivas, industriales, comerciales, etc...



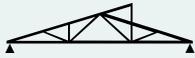
Instalación de cerca de 45 m de luz

TIPOLOGÍAS

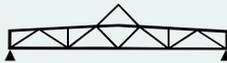
Luces habituales (m)	Pendiente	Intereje (m)
----------------------	-----------	--------------



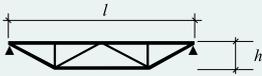
15 a 30 5 a 10



20 a 35 >25% 5 a 10



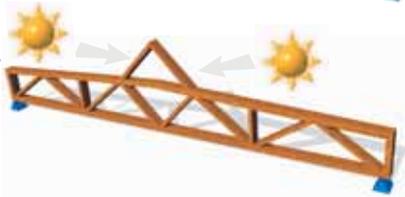
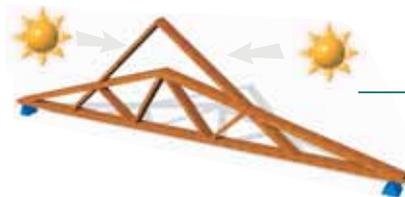
20 a 40 >5% 5 a 10



10 a 18 $h = l/10$ 5 a 10



25 a 45 >15% 5 a 10



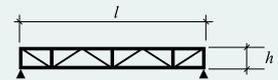
Luces habituales (m)	Pendiente	Intereje (m)
----------------------	-----------	--------------



20 a 45 >15% 5 a 10



20 a 40 >20% 5 a 10



18 a 40 $h = l/10$ 5 a 10



12 a 25 >25% 5 a 10



20 a 30 >25% 5 a 10

Cerchas Latinas

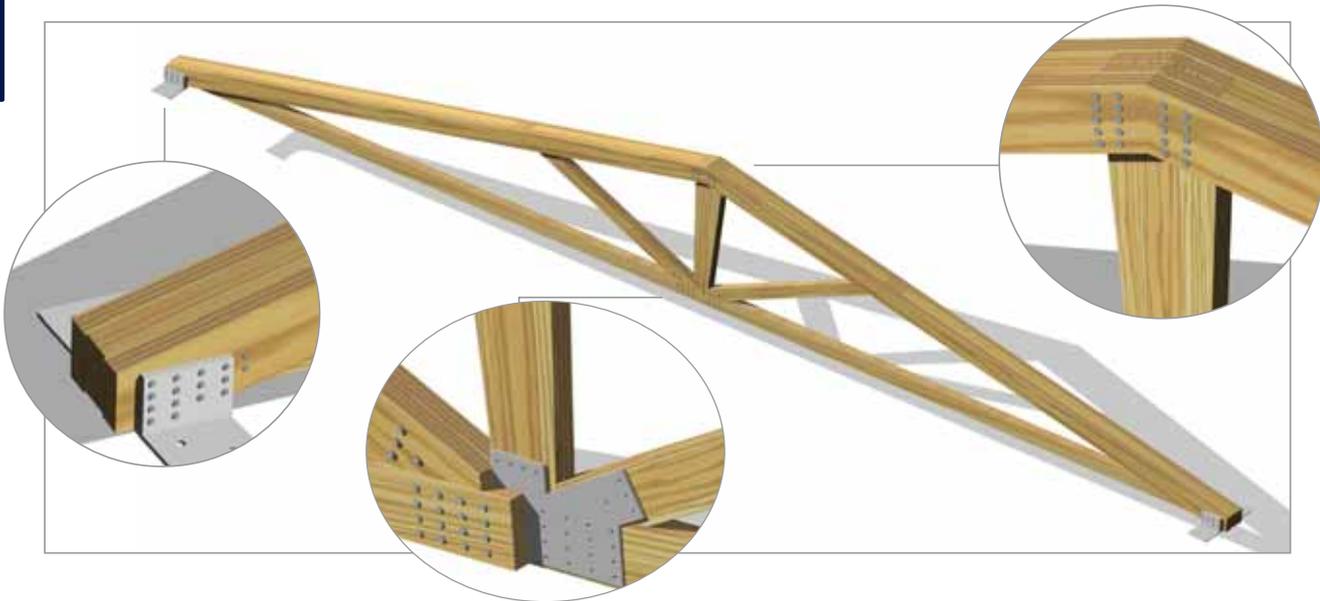
Este tipo de cerchas se adapta a luces intermedias (luces de 15 a 22 m) , con la misma estética que las tradicionales cerchas latinas.

Gracias a sus sistemas de unión, permite desmontar las cerchas en varias partes, con lo que se facilita y economiza el transporte.

Sistema Constructivo.

En este tipo de cercha, la jácena se realiza en forma de "cajón" formado por dos piezas laterales y dos bandas en la parte superior e inferior, estas bandas tienen el mismo espesor que los tirantes y diagonales, los cuales no forman "cajón".

Las uniones se realizan mediante bulones. La unión entre el tirante y las diagonales con la jácena se realiza con bulones que atraviesan las piezas laterales de la jácena y el tirante o diagonal que se ha prolongado al interior de la jácena. La unión central entre las diagonales y el tirante, al ser todas las piezas del mismo espesor se realiza mediante una placa metálica insertada en las piezas de Kerto, que une las diferentes piezas.



TIPOLOGÍA



Luces habituales (m)	Pendiente	Intereje (m)
12 a 25	>25%	4 a 8



REHABILITACIÓN

Refuerzo de estructuras existentes.

Una interesante aplicación del Kerto, consiste en el refuerzo de estructuras de madera existentes. Gracias a estos sistemas se consigue reforzar la estructura existente, aumentando la inercia de la misma, de forma que pueda cumplir con las características resistentes demandadas.

Posibilidades de refuerzo.

En función del aumento de resistencia demandado y de las posibilidades de fijación, existen diferentes variantes:

- Refuerzo lateral (como se observa en la foto).
- Refuerzo Superior o inferior.

En función de las circunstancias se puede reforzar con un pieza en la cara superior, en la inferior o en ambas.



La fijación se realiza mediante tirafondos, la determinación del número y disposición de los mismos debe ser objeto de un cálculo detallado.

El Kerto es un material especialmente indicado para este tipo de aplicaciones, por las siguientes características:

- Elevada resistencia.
- Módulo de elasticidad similar al de la madera aserrada.
- Secciones de espesor reducido, que permiten una cómoda aplicación.





finnforest

Finnforest Ibérica SL

Carrer de la Mina, 25. 1^o 1^a
08173 Sant Cugat del Valles (Barcelona)
Tel.: 93 675 63 13
Fax: 93 675 63 14
www: Finnforest.com
david.rifa@finnforest.es

AISLAMIENTOS TÉRMICOS



AGLOCORK TÉRMICO

Producto 100% natural, el corcho entre todos los materiales de origen natural, es el que presenta mayor capacidad aislante. Los paneles de corcho aglomerado son un producto de corcho natural que ha sufrido un proceso térmico de tostado. Esta operación comporta la fusión de la suberina, un biopolímero presente en la estructura celular del corcho que actúa como aglutinante y permite la conformación del material en placas de forma totalmente natural sin necesidad de ningún aditivo químico. El proceso de tostado incrementa las prestaciones aislantes del corcho. La célula expande, aumenta de volumen y mejora las características térmicas y acústicas del mismo.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

Materiales:	Corcho natural expandido
Aglutinantes:	Sin Aditivos
Densidad:	100/120 kg/m ³

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS:

Coef. de Conduc. termica:	0,037 / 0,040 W/m.°C
Calor específico:	1,67 kJ/kg °C
Coef. de dilatación térmica:	25 a 50 x 10 ⁻⁶
Contenido en agua:	0,004 g/cm ³

CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS:

Sonidos de impacto:	20 dB frec. bajas 40 dB frec. medias 30 dB frec. altas
Ruidos aereos:	30 dB frec. bajas 35 dB frec. medias 34 dB frec. altas
Absorcion acustica (40 mm):	80 % a 800 hz
Coef. de absorcion a 500 cps:	0,33 / 0,35

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:

Resistencia a la flexion:	0,2 kg/cm ²
Resistencia a la compresion:	1,8 kg/cm ²
Resist. a la compresion (10% deform.):	100 kpa
Resistencia a la traccion:	0,94 kg/cm ²
Resist. a la traccion perpendicular:	50 KPA
Tension de compresion:	178 kg/cm ²
Modulo de elasticidad:	5 N/mm ²

Rigidez dinamica (50 mm):	126 N/cm ³
Limite de elasticidad:	1 kg/cm ²

VALOR DE RESISTENCIA TÉRMICA:

ESPESOR	Rt (m ² .°C/W)
30 mm	0.75
40 mm	1.00
50 mm	1.25
60 mm	1.50
70 mm	1.75
80 mm	2.00
90 mm	2.25
100 mm	2.50

CARACTERÍSTICAS DE APLICACIÓN:

Olor:	No persistente y no toxico
Temperatura de utilizacion:	-200 °C a 130 °C
Estabilidad dimensional:	Completamente estable no contrae ni dilata
Envejecimiento:	Inalterable
Resistencia a insectos y roedores:	Inatacable
Accion corrosiva:	No presenta
Resistencia a disolventes:	Inatacable
Comportamiento al agua en ebullicion:	No se disgrega
Resistencia al fuego (NF en 13501-1):	Clase E y B2 con recubrimiento
Combustion:	Lenta no libera compuestos toxicos
Volatilidad a 100 °C:	Ninguna evaporacion toxica o inflamable



AMORIM

BARNACORK

ASESORAMIENTO
Y
ASISTENCIA

+34 93 309 77 83
info@barnacork.com

WWW.BARNACORK.COM

DESCRIPCIÓN	GROSOR	FORMATO	MTS ² X EMBALAJE	CÓDIGO
Placas Aglocork Termico 20 mm	20 mm	Placas de 1000x500 mm	7.5 m ²	0206020
Placas Aglocork Termico 30 mm	30 mm	Placas de 1000x500 mm	5 m ²	0206030
Placas Aglocork Termico 40 mm	40 mm	Placas de 1000x500 mm	4 m ²	0206040
Placas Aglocork Termico 50 mm	50 mm	Placas de 1000x500 mm	3 m ²	0206050
Placas Aglocork Termico 60 mm	60 mm	Placas de 1000x500 mm	2.5 m ²	0206060
Placas Aglocork Termico 80 mm	80 mm	Placas de 1000x500 mm	2 m ²	0206080
Placas Aglocork Termico 100 mm	100 mm	Placas de 1000x500 mm	1.5 m ²	0206100



Las placas de Aglocork termico, tambien estan disponibles con un ranurado a media madera para facilitar la instalacion y evitar puentes termicos.

DESCRIPCIÓN	GROSOR	FORMATO	MTS ² ÚTILES X EMBALAJE	CÓDIGO
Placas Aglocork Termico media madera 60 mm	60 mm	Placas de 1000x500 mm	2.12 m ²	0206061
Placas Aglocork Termico media madera 80 mm	80 mm	Placas de 1000x500 mm	1.70 m ²	0206081
Placas Aglocork Termico media madera 100 mm	100 mm	Placas de 1000x500 mm	1.275 m ²	0206101

Características físicas del panel de paja

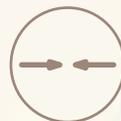
Variación de dimensiones en un panel de tres metros de alto

< 1 mm



Adherencia del revoco sobre la paja prensada

0,040 MPa



En los análisis biológicos la paja mantiene bajas las condiciones de humedad interior. Con una humedad relativa del aire al 50% no fue detectado ningún desarrollo de hongos.

0



Resistencia de difusión de vapor de agua (arcilla)

μ 9,14



Resistencia del revestimiento de arcilla al impacto de una bola de 500 g.

No hay daño



Humedad de la paja

10 - 12 %



Tipo de madera (planeidad, calibrado)

clase C24



Aislamiento acústico

54 dB



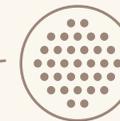
Coefficiente transferencia térmica

R = 9,2 (m²·K)/W;
U = 0,111 W/(m²·K)



Tecnología de prensado de la paja

Multidireccional,
Homogénea.



Densidad de la paja prensada

100 kg/m³



Clase de inflamabilidad

B-s1, d0

Interior

B-s1, d0

Exterior

ecoclayPLAC

Placa de arcilla

DESCRIPCIÓN

ecoclayPLAC ofrece una solución 100% natural en la construcción en seco de tabiques, trasdosados y falsos techos en interiores. Se trata de placas compuestas por arcilla, arena, paja y malla de yute por ambas caras con tratamiento de silicato en la parte interior de la placa, para prevenir cualquier posible aparición de microorganismos. Entre sus propiedades destacan la regulación de la humedad relativa de la estancia, su permeabilidad al vapor de agua, su baja conductividad y alta inercia térmica para conseguir el máximo confort con un menor coste energético. Además, favorece la neutralización de olores y partículas tóxicas en su estructura para generar ambientes limpios, es totalmente reciclable y un efectivo absorbente acústico. ecoclayPLAC reúne todas las ventajas de la arcilla natural sin aditivos.

Su presentación en forma de tablero convierte a ecoclayPLAC en un material completamente moderno e idóneo para la bioconstrucción, la arquitectura ecológica y para su uso en viviendas convencionales que necesitan aumentar el confort y reducir el coste energético.

Las placas de arcilla ecoclay están recomendadas para su uso tanto en viviendas de nueva construcción como en rehabilitaciones o restauración de edificios históricos gracias a sus excepcionales propiedades naturales. Porque sólo la arcilla proporciona un confort que no se ve pero se siente.

INSTALACIÓN

Las placas de arcilla se pueden fijar mecánicamente sobre estructuras preexistentes (madera, aluminio,...) o como trasdosados mediante tornillos anticorrosión (se recomienda un mínimo de 12 tornillos por placa y una distancia entre centros de montantes de 30cm). Los tableros se pueden cortar con facilidad con cúter o sierra para adaptarse a las medidas requeridas en obra y favorecer su colocación, para ello cortar la malla de yute que está adherida a la placa por ambas caras según la medida deseada, colocar la placa sobre una superficie con esquina y partirla manualmente. Conviene la utilización de mascarilla ya que puede producir polvo en suspensión.

El rejuntado de las placas de arcilla se efectúa con tiras de malla de yute y se aplica una capa de 2mm de mortero de arcilla ecoclay BASE para alisar toda la superficie.

Para el acabado se recomienda el uso del mortero fino ecoclay ACABADO disponible en 13 colores naturales o bien pintura de arcilla al silicato ecoclayPAINT, disponible en 20 tonalidades.

COMPOSICIÓN

ecoclayPLAC: arcilla, arena, fibra vegetal a diferentes granulometrías y malla de yute sin tratamientos químicos, fijador en base a silicato.

TAMAÑO

130 X 60 X 2 cm (+/- 5 mm en largo y ancho y 2mm en espesor)

Superficie de la placa 0,78m²

Para otras medidas de ecoclayPLAC consultar.

SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Las placas de arcilla ecoclayPLAC se suministran en palets según el número de placas requeridas en cada proyecto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ecoclayPLAC

Placa de arcilla para tabiquería en seco ecoclay

Peso	30 kg/m ²
Tamaño (+/- 5 mm en largo y ancho y 2mm en espesor)	130x60x2
Permeabilidad al vapor en ambiente húmedo-seco.	4,8-11,2
Absorción acústica 20mm α	0,54
Aislamiento acústico 20mm R	28dB
Conductividad térmica λ	0,18 W/mK
Resistencia térmica e=0,02m	0,11 m ² K/W
Capacidad de aislamiento térmico	6,67 W/m ² K
Absorción de vapor de agua	86 g agua /m ² x cm
Resistencia al fuego	A2-s1,d0
COV's	cero
CO ₂ incorporado fabricación	0,030KgCO ₂ eq/Kg
CO ₂ incorporado por uso	no
CO ₂ incorporado fin de uso	Reciclable/reutilizable/biodegradable



Fabricamos en Teruel
R.I. 44-5068-TE

Atención al cliente: 00-34-964 52 14 38

info@ecoclay.es

www.ecoclay.es

CORCHO NATURAL PROYECTADO

Cubiertas y fachadas

DESCRIPCIÓN

Recubrimiento natural de alta calidad, en capa fina y sin juntas, **las propiedades térmicas y acústicas del corcho natural, aplicadas a cualquier superficie**, con acabado decorativo en 24 colores para interior y exterior, con la posibilidad de fabricar casi cualquier color de la carta NCS, BAJO CONSULTA TECNICA Y PEDIDO MINIMO. Formulado a base de gránulos esterilizados (vaporizados) de corcho natural, resinas de primera calidad sin disolventes y tintes inorgánicos de alta estabilidad al exterior. Su aplicación sobre las superficies las dota de mejora térmica (al frío y calor), mejora acústica a tres niveles (al ruido aéreo, al impacto y a la reverberación) impermeabilidad (al agua dulce, agua salada y niebla marina). Además el producto es transpirable, antideslizante, transitable y muy resistente a la intemperie.

APLICACIONES

Aplicaciones exteriores:

- Elimina humedad capilar en zócalos interiores y exteriores.
- Aplicado sobre las fachadas, es una óptima barrera contra las fisuras, la humedad, el frío y el calor, evitando la degradación de la fachada y puentes térmicos en frentes de forjado y pilares.
- Aplicando el sistema SUBERLEV-IMP. Sobre terrazas y cubiertas, las impermeabiliza dejándolas antideslizantes y transitables al tráfico peatonal.
- Elimina definitivamente el goteo por condensación en los tejados y cubiertas de chapa metálica, pvc, fibrocemento...
- Protege las cubiertas de las agresiones climatológicas externas frente a la oxidación, ruido de impacto de lluvia, viento y granizo...
- Para encapsular el **cemento amianto** en las cubiertas de fibrocemento, con aplicadores profesionales homologados por Suberlev.
- Reduce la oxidación y la acción corrosiva del agua de mar y niebla marina.
- Eficaz como aislante de depósitos, contenedores y casetas metálicas.

Como corrector y mejora térmica en interiores:

- Reduce las fugas de calor (ahorro en calefacción) y de frío (ahorro en A/C)
- Soluciona los problemas de moho, hongos y condensación.
- Reduce sustancialmente los ruidos entre habitaciones.
- Mortero de corcho natural monocomponente, no tóxico, transpirable y biodegradable.
- Adherencia sobre multitud de soportes, tales como: hormigón, cemento, yeso, cartón yeso, fibrocemento, madera, acero galvanizado etc.
- Gran flexibilidad, elasticidad y durabilidad en el tiempo, impermeable y lavable.
- Se puede lijar, masillar, barnizar, pintar, enfoscar o dejarlo según se aplica.

Como corrector acústico en interiores:

- Minimiza el eco y la reverberación.
- Amortigua el ruido por impacto.
- Absorción de parte importante del ruido aéreo.

METODO DE EMPLEO Y APLICACIÓN:

- Es un producto monocomponente presentado en 24 colores, posibilidad de hacer la carta NCS bajo pedido y consumo mínimo.
- Se suministra en cubos de polipropileno de 19,5 litros de capacidad total y con 16 litros de volumen de producto. 12 Kg aprox. *+-5% aprox. Según color.
- El material debe guardarse en lugar fresco, evitando las altas temperaturas y la acción directa del sol.
- El aplicador deberá estar equipado con batidor de pinturas, compresor de aire caudal mínimo de 250 litros por minuto y pistola tipo gravedad de aplicación de corcho específica SUBERLEV con boquilla e 5 mm, o máquinas industriales de alto rendimiento Suberlev, tipo peristálticas o de tornillo, preparadas por el equipo técnico de SUBERLEV.
- Se puede utilizar el corcho proyectado SUBERLEV con espátulas y llana para las irregularidades, tapar grietas o agujeros de no más de 4-6 mm y en capas finas.
- Los soportes deberán estar firmes, libres de partículas sueltas, exentos de grasas, siliconas, limpios y secos (en cubiertas para impermeabilizar ha de hacerse una cata de humedad para descartar humedades interiores).

-Se recomienda aplicar fijador SUBERLEV a las superficies polvorientas o con exceso de absorción.

-Homogeneizar el producto con un batidor industrial de calidad a altas revoluciones unos 3-5 minutos hasta conseguir una pasta fluida y densa (se puede añadir 250 ml de agua limpia si fuera necesario), seguidamente cargar y proyectar con la pistola a una distancia de 40-60 cm del soporte y de forma perpendicular al mismo, aplicar en dos o más capas, dejando secar entre capa y capa, un mínimo de 4-6 horas a 20 grados.

-Con un rendimiento medio de 5-8 m²/15 L, a dos capas, se alcanzan un grosor de 2-2,5 mm. (Si se requiere un corrector de aislamiento térmico o acústico, se recomienda de 3-4 mm). El rendimiento variara según soporte y aplicación requerida, dado sus múltiples usos al que se puede dar al producto.

- El consumo y espesor que se aplique de material puede variar en función de la irregularidad del soporte, del método de aplicación (según si se realiza a pistola o a máquina, ocasionando una mayor pérdida en la aplicación a pistola); o en función de la dirección de aplicación (obteniendo una pérdida en trabajos horizontales como cubiertas de en torno al 20%, y una pérdida de producto en vertical de en torno al 12-15%).

-El tiempo de secado entre capas, dependerá del grosor de la capa aplicada, absorción del soporte, temperatura ambiente, la circulación del aire y la humedad ambiental.

- Envejecimiento artificial norma UNE-EN ISO 11507:2007 ciclos de 3.000 horas. AIDICO. (Sin apariencias notables de cambio de aspecto, ni agrietamiento, descamación o ampollamiento).

- Permeabilidad al vapor de agua según norma: EN 1062-3. Clase 1 (Permeable al vapor de agua).

-Adherencia sobre hormigón. Según norma EN 1542 adhesión media de 0,9 mpa.

-Adherencia sobre metal. Según norma EN 1542 adhesión media de 1,3 mpa.

-Determinación de resistencia térmica según norma EN 12667

-Reacción al fuego: clasificación M1. UNE 23721:90.Por el C.T.F. (Centro Técnico del Fuego).

-Ensayo de flujo de calor, con disminución del mismo. Aidico.

-Ensayo coeficiente de absorción acústica, de acuerdo a norma UNE-EN ISO 354:2004.

Laboratorios **Laboratorio de Acústica División de Certificación Applus+ LGAI**

*Resultados obtenidos por laboratorios tecnológicos de la construcción. AIDICO, APPLUS, CTF, Aitex.



CTF
centro técnico del fuego



aitex
textile research institute



AIDICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE LA CONSTRUCCIÓN

DATOS TÉCNICOS:	
Composición	Copolímeros Acrílicos Y Corcho Natural
Densidad	0,73 ± 5%
Color	Corcho Natural o Colores carta Suberlev o NCS
Forma	Pasta
Granulometria	≤ 400-900 μ
Diluyente	Agua 200-300 mL
Ph	7,8 ± 1
Aplicación	Llana, Espátula, Equipo de proyección adecuado
Temperatura De Aplicación	Entre 5º y 45º
Espesor Máximo	2,5 mm por capa.
Consumo Teórico	1,15 mm/m ² y kg
Tiempo De Secado	4-6 horas, variable según espesor y humedad.
Tiempo de trabajo	Sin Límite
Impermeable	100% con el sistema Suberlev imp. AIDICO.
Dilatación consentida	55-65 % de su espesor
Conductividad térmica del corcho natural es de:	0,034 W/mºK
Conductividad térmica media del corcho proyectado SUBERLEV.	0,059 W/mºK
Presentación	16,3 L. 12 kg aprox. +-5% aprox. Según color

Producto certificado por el instituto tecnológico de la construcción AIDICO. Nº informe de ensayos IE110119.

PRECAUCIONES:

- Se recomienda almacenar y transportar en lugares frescos, a temperaturas de 5º a 35º no más de un año desde la fecha de fabricación.
 - Evitar la congelación del producto.
 - No dejar los envases al sol.
 - Prevenir que el producto se adhiera y se seque en las paredes del embase, evitando formarse grumos que provocarían embozos de pistola y dificultarían la aplicación.
 - Carece de precauciones especiales para su manipulación.
 - Los utensilios se pueden limpiar con agua inmediatamente después de su uso.
- En caso contrario se puede utilizar disolvente para ablandar y posteriormente utilizar métodos mecánicos para su eliminación.

La presente información está basada en nuestra experiencia práctica y ensayos de laboratorio. Debido a la gran diversidad de materiales utilizados en construcción existentes en el mercado y a las diferentes formas de aplicación que quedan fuera de nuestro control, recordamos la necesidad de efectuar en cada caso ensayos prácticos y controles suficientes para garantizar la idoneidad del producto en cada aplicación concreta.



A NATURAL CLICK

marmoleum® *click*

creating better environments



FLOORING SYSTEMS

NATURAL INGREDIENTS

Each Marmoleum Click panel is made of water repelling High Density Fibre-board with a sound absorbing cork backing and 2,5 mm Marmoleum on top. Due to the natural ingredients it is a good choice both for you and for the environment. Marmoleum Click improves life for people with asthmatic allergies. Not only it is tactile and comfortable under feet, it is also anti-static and its proven bacteriostatic properties inhibit the breeding of harmful micro-organisms as well. Last but definitely not least: due to the natural ingredients the floor looks and feels natural.

marmoleum®click
A natural click

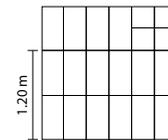


633866 - 633702

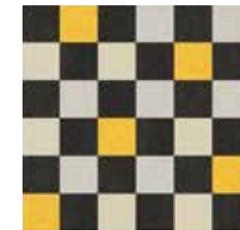
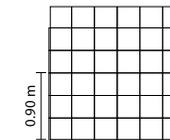


Great combinations
by marmoleum®click

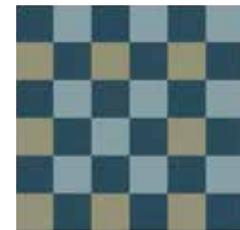
333251 - 633701 - 633707 - 633860



333251 - 633701 - 633707 - 633860



333251 - 333701 - 333707 - 333860



333360 - 333355 - 333358

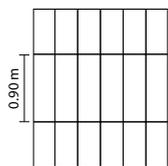
EVERY STYLE AND EVERYWHERE

Available in 23 colours ranging from soothing neutrals to vibrant bolds, Marmoleum Click makes it possible to create inviting personal spaces that are unique to your home and lifestyle. There are three panel sizes ranging from the larger 90 x 30 cm to the 60 x 30 cm and the square 30 x 30 cm. All colours and sizes are mutually combinable.

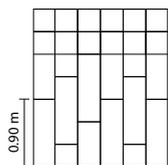
marmoleum®click
A natural click



933573 - 633702



933573 - 633702



935216 - 935217 - 333363



333358 - 633568

Easy to live in
by **marmoleum®click**

NOT ONLY IN YOUR DREAMS...

Marmoleum Click with its strong protective Topshield™ finish is extremely durable and simple to care for. The smooth surface is easy to clean – a dry-cloth sweeper for dust and a neutral cleaner and damp cloth for any spots will do the job - and its beautiful colours will not fade over time. Marmoleum Click's anti-static properties repel dust and dirt and contribute to better indoor environment and air quality. Because Marmoleum is a natural product, it reaches room temperature quickly, ensuring your house is snug and warm. Marmoleum Click can even be used with underfloor heating.

marmoleum®click
A natural click

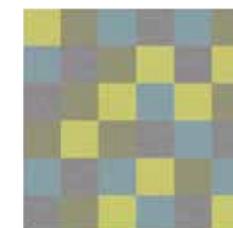
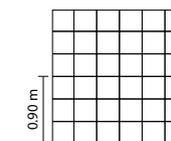


333363 - 333702

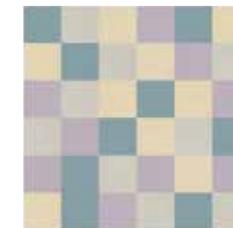


Warm feelings
by marmoleum®click

333866 - 333355 - 333885 - 333360



333866 - 333355 - 333885 - 333360



333858 - 333363 - 333860 - 333360



333358 - 333885 - 333360

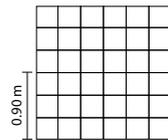
A PROFESSIONAL CLICK

It is quick and easy to install Marmoleum Click. There is no need to mess around with glue or waiting times. Lay it, walk on it. The direct benefit is that it reduces installation costs significantly. The indirect benefits are even by far greater by saving a lot of hassle and money. Marmoleum Click is very strong and robust with a total thickness of 9,8 mm. The 2,5 mm thick Marmoleum on top is so durable that it stays in great shape, even in challenging areas. In fact the floor is so durable you can even take it with you when you move to a new home.

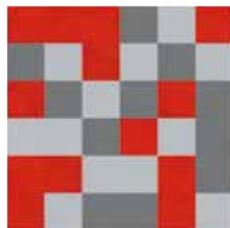
marmoleum[®]click
A natural click



333355



333355



333723 - 333724 - 333131



333251 - 333701 - 333724 - 333723



Totally my style
by **marmoleum[®]click**

633724 - 633723

THE CLICK WITH NATURE

marmoleum®click
A natural click



Marmoleum Click is a flooring product made primarily from renewable natural resources. The top layer is linoleum, a bio-based, ecologically produced material made from 97% natural raw materials, 70% of which are rapidly renewable, like flax (linseed) and wood flour, along with 43% recycled content.

- The main ingredient in Marmoleum is **linseed oil**, produced by pressing the seeds of the flax plant. The flax plant is an easy-to-cultivate species delivering annual crops of linseed as well as fibres for the textile industry.



- **Pine rosins** are mixed with the vegetable oil pressed from the linseed to produce a flexible binder. The pine trees from which the rosins are extracted come from controlled forestry locations throughout the world.



- **Wood flour** is obtained from the remainders of the timber industry. The wood of roots and branches is finely grinded and used in linoleum. No tropical hardwoods are ever used.



- When it comes to our beautiful colours, only **ecologically friendly pigments** are used.



- The backing for Marmoleum is made from spun yarn of strong **jute** fibre. Jute is plentiful and highly renewable.



COMMITTED TO THE HEALTH OF ONE

As our floors are part of your environment and most of our time at home is spend indoors, it is our ambition to make a positive contribution to your health and wellbeing. Therefore we consciously develop our products to be a safe solution that is non-toxic and low emitting, non-slip, so it is safe to walk on. In addition our floors take care of a hygienic environment as they are bacteriostatic, dust and dirt repellent and easy to clean. Finally we aim for our floors to contribute to your sense of wellbeing, by providing comfortable floors that are available in a wide range of colours and design options that match your personal style. You can read more on our Committed to the health of one programme on: www.forbo-flooring.com/CHO



Fun to design,
easy to install
by **marmoleum** click

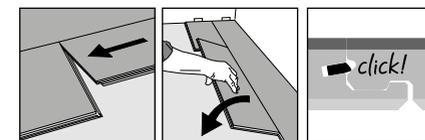


MORE INFORMATION

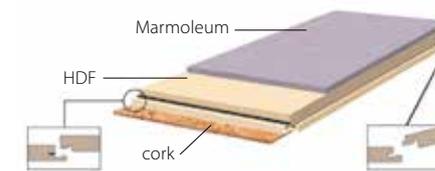
MAKING THE CLICK IS EASY

Marmoleum Click is quick and easy to install. Simply slot it together with a special tongue & groove locking system and literally click the panels into place. It can be installed one tile at a time. Because Marmoleum Click panels are wide and leave no seams when connected, it's easy to get a nice smooth finish in no time. The Välinge 5G locking system provides a secure, glueless installation. Lay it, walk on it.

Of course, your Marmoleum Click retailer can also fit your floor, if you prefer. You can achieve enhanced sound reduction properties of 21dB by installing Marmoleum Click over a Forbo foam underlay, helping to keep noise levels to a minimum.



A complete installation guide is included with each box of Marmoleum Click panels. You can also find the installation instructions on our website: www.forbo-flooring.com



- Marmoleum Click 30 x 30 cm squares are supplied in boxes of 7 squares – about 0.63 square metres.
- Marmoleum Click 60 x 30 cm panels are supplied in boxes of 7 panels – about 1.26 square metres.
- Marmoleum Click 90 x 30 cm panels are supplied in boxes of 7 panels – about 1.89 square metres.

Marmoleum Click can be installed over every type of surface. The only time extra preparation is needed is if the floor or underlay is very uneven (differences of 2 mm or more).

WHERE TO BUY

Marmoleum Click is available from leading interior furnishing stores and selected parquet flooring suppliers. They can give you expert advice, a detailed price quotation and information on installing your floor. For the address of your nearest supplier, please send a mail to contact@forbo.com.

All the latest Marmoleum collections can also be viewed online. Go to www.forbo-flooring.com/marmoleumclick to view colour samples, ideas on combinations and more!



23 COLOURS

marmoleum®click
Create it with linoleum



TECHNICAL SPECIFICATIONS

Marmoleum Click meets the requirements of EN 14085

		Marmoleum Click
	Total thickness	EN-ISO 24346 9.8 mm
	Nominal thickness Marmoleum	EN-ISO 24346 2.5 mm
	Locking system	5G
	Domestic: heavy	EN-ISO 10874 Class 23
	Commercial: heavy	EN-ISO 10874 Class 33
	Tile/panel size	EN ISO 24341 30 x 30 cm 60 x 30 cm 90 x 30 cm
	Residual indentation	EN-ISO 24343-1 ≤ 0.15 mm
	Castor chair resistance	EN 425 Suitable for office chairs with castors.
	Light fastness	EN-ISO 105-B02 Method 3: blue scale minimum 6.
	Resistance to chemicals	EN-ISO 26987 Resistant to diluted acids, oils, fats and to conventional solvents. Not resistant to prolonged exposure to alkalis.
	Bacteriostatic properties	Marmoleum has natural bacteriostatic properties, which are confirmed by independent laboratories, even against the bacteria MRSA.
	Cigarette resistance	EN 1399 Marks left on linoleum as a result of stubbed-out cigarettes can be removed.
	Slip resistance	DIN 51130 R9
	Acoustical impact sound reduction	EN ISO 717-2 > 17 dB ≥ 21 dB (installed on Forbo foam)
	Life Cycle Assessment	LCA is the foundation for securing the lowest environmental impact.

Marmoleum Click meets the requirements of EN 14041

		EN 14041
	Reaction to fire	EN 13501-1 C _n - s1
	Formaldehyde emission	EN ISO 717-1 E1
	Slip resistance	EN 13893 DS: ≥ 0.30
	Body voltage	EN 1815 < 2 kV
	Thermal conductivity	EN 12524 0.15 W/m-K

EN 14041
CE
0101601_DoP-511

All Forbo Flooring Systems' sales organisations worldwide have a certified Quality Management System in accordance with ISO 9001.
All Forbo Flooring Systems' manufacturing operations have a certified Environmental Management System in accordance with ISO 14001.
The Life Cycle Assessment (LCA) of Forbo Flooring Systems' products is documented in individual Environmental Product Declarations (EPD's) which can be found on all of our websites.



Forbo Flooring Systems is part of the Forbo Group, a global leader in flooring and movement systems, and offers a full range of flooring products for both commercial and residential markets. High quality linoleum, vinyl, textile, flocked and entrance flooring products combine functionality, colour and design, offering you total flooring solutions for any environment.



Baltic States

Forbo Flooring
K. Ulmana gatve 5
Riga, LV-1004, Latvia
T: +371 670 66 116
F: +371 670 66 117
info.lv@forbo.com
www.forbo-flooring.lv
www.forbo-flooring-ee.com
www.forbo-flooring.lt

Ireland

Forbo Ireland Ltd.
2 Deansgrange Business Park
Blackrock, Co Dublin
T: 00353 1 2898 898
F: 00353 1 2898 177
info.ireland@forbo.com
www.forbo-flooring.ie

Korea

Forbo Korea Ltd.
#102, Sooam Building
75 Gil 9, Youngdongdaero
Gangnam-gu, 135-847
Seoul
T: 82-2 3443-0644
F: 82-2 3443-0284
www.forbo-flooring.kr

Other countries

Forbo Flooring B.V.
P.O. Box 13
1560 AA Krommenie
The Netherlands
T: +31 75 647 74 77
F: +31 75 647 77 01
contact@forbo.com
www.forbo-flooring.com