

TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

AUTOR:

JOAN MANUEL GARCÍA SINISTERRA

Departamento de Construcciones Arquitectónicas



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Palabras clave:

***Vivienda sostenible,
Montaje en seco, Passive
haus, Desmontable,
Calificación energética.***

1 RESUMEN:

Durante la fase del anteproyecto, hay que tener en cuenta los parámetros que a continuación describiremos para llevar a cabo un buen estudio de los sistemas pasivos y estrategias, y poder aplicarlos en correspondencia con el medio en el que nos encontremos, de la mejor forma posible, para obtener los mejores resultados, y cómo estos elementos pueden integrarse y forman parte del proyecto.

Todas estas estrategias estarán ligadas a un tipo de construcción que nos vendrá dado por el estudio. Donde todo elemento que interviene, desde la ubicación, la forma, materiales empleados y sistemas de construcción, tendrán unas consecuencias en su empleo.

Para mostrar como se llevaría a cabo, lo mostraremos con un ejemplo práctico, en el cual seguiremos punto por punto el desarrollo que debería llevarse a cabo. Lo ilustraremos con soporte gráfico y con el empleo de programas informáticos.

2 RESUM:

Durant la fase del avantprojecte, hi ha que tindre en comte els paràmetres que a continuació descriurem per dur a terme un bon estudi dels sistemes passius i estratègies, i poder aplicar-los en correspondència en els mig en el que ens trovem, de la millor forma possible, per obtindre els millors resultats, i com estos elements poden integrarse i formen part del projecte.

Totes les estratègies estarán lligades a un tipo de construcció que ens vindrà donat per l'estudi. On tot element que intervé, desde l'ubicació, la forma, materials empleats i sistemes de construcció, tindran unes conseqüències en el seu empleu.

Per mostrar com es duu a lloc, el mostrarem en un exemple pràctic, en el qual seguirem punt per punt el desenvolupament que deuria portarse a lloc. El il·lustrarem en un soport gràfic i empleant programes informàtics.

Paraules clau:

***Vivenda sostenible,
Montatge en sec, Passive
haus, Desmontable,
Calificació energètica.***

*Keywords: **Sustainable Housing, Dry Mounting, Passive haus, Detachable, Energy Rating***

3 ABSTRACT:

During the pre-project phase, the following parameters must be taken into account in order to carry out a good study of the passive systems and strategies, and to be able to apply them in accordance with the environment in which we find ourselves, in the best possible way , To obtain the best results, and how these elements can be integrated and part of the project.

All these strategies will be linked to a type of construction that will come from the study. Where all elements involved, from the location, shape, materials used and construction systems, will have consequences in their use.

To show how it would take place, we will show it with a practical example, in which we will follow point by point the development that should be carried out. We will illustrate it with graphic support and with the use of computer programs.

4 AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi madre y mis hermanas todo el esfuerzo y apoyo que he tenido durante todos estos años.

A mis amigos, porque hacen que me escape un poco de la realidad.

A la familia Castro Rueda, por ayudarme cuando más lo he necesitado.

A Beethoven, por acompañarme durante las largas jornadas de trabajo.

Al arquitecto César Ruiz Larrea, que con su conferencia, me abrió los ojos a este mundo.

A los profesores Vanesa Cuenca, Ignacio Guillem y Juan Carlos Carrión, que me los han mantenido abiertos.

A los que aman la naturaleza.

Y a los que me dejo en el tintero...

Gracias

5 INDICE

1	RESUMEN:	3
2	RESUM:.....	4
3	ABSTRACT:.....	5
4	AGRADECIMIENTOS	6
5	INDICE	7
6	CLIMA Y ARQUITECTURA.....	13
6.1	INTRODUCCIÓN.....	14
6.2	IDENTIFICAR FACTORES CLIMATICOS	15
6.3	GEOGRAFÍA.....	16
6.4	DISEÑO ARQUITECTÓNICO PASIVO	16
6.5	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	18
7	PROCESO DE DISEÑO	19
7.1	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	20
8	DISEÑO DE LA ENVOLVENTE.....	21
8.1	MUROS ENVOLVENTES	23
8.2	CUBIERTAS	23
8.2.1	Cubiertas Inclinas.....	24

8.2.2	Cubiertas Planas intransitables.....	24
8.2.3	Cubiertas Planas transitables.....	25
8.3	SUELOS.....	25
8.3.1	Suelos ventilados	26
8.3.2	Suelos en contacto con el terreno	26
8.4	PUENTES TÉRMICOS	26
8.5	VENTANAS.....	27
8.6	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	27
9	ESTRATEGIAS DE CALENTAMIENTO PASIVO	29
9.1	Ganancias Solares Directas	31
9.2	Ganancias Solares Indirectas.....	31
9.2.1	Muro Trombe	32
9.3	Ganancias Solares Aisladas	32
9.3.1	Espacio solar	32
9.4	Masa Térmica.....	33
9.5	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	33
10	ENFRIAMIENTO PASIVO.....	35
10.1	Ventilación Cruzada.....	36
10.2	Ventilación por efecto convectivo.....	37

10.3	Ventilación nocturna de masa térmica.....	37
10.4	Enfriamiento pasivo evaporativo de flujo descendente.....	38
10.5	Intercambiadores de calor geotérmicos.....	39
10.6	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:.....	39
11	PROTECCIÓN SOLAR.....	41
11.1	Protecciones solares exteriores fijas.....	43
11.2	Protecciones solares interiores fijas.....	43
11.3	Protecciones solares móviles.....	44
11.4	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:.....	45
12	SISTEMAS TÉRMICOS.....	47
12.1	Energía Solar.....	48
12.1.1	Colectores solares planos.....	49
12.2	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:.....	50
13	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	51
13.1	MADERAS.....	52
13.1.1	Contrachapados.....	52
13.2	ACERO.....	55
13.2.1	Acero estructural.....	55
13.3	VIDRIO.....	57

13.4	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	58
14	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	59
14.1	SISTEMAS DE CONSTRUCCION EN SECO	60
14.1.1	Sistemas de montaje.....	61
14.1.2	Soldadura	63
14.1.3	Hormigón Prefabricado.....	65
14.2	SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN HÚMEDA.....	65
14.3	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:	66
15	PROYECTO DE VIVIENDA.....	69
15.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	70
15.2	FACTORES CLIMÁTICOS	70
15.3	GEOGRAFÍA	71
15.4	DISEÑO ARQUITECTÓNICO	74
15.4.1	Planos y esquemas.....	74
15.5	Sistema envolvente	84
15.5.1	10.4.3 Cubierta	84
15.5.2	Cerramientos.....	85
15.5.3	Suelos.....	85
15.5.4	Ventanas	86

15.6	Materiales empleados.....	86
15.7	Detalles constructivos	87
15.8	Sistemas Pasivos	100
15.9	10.4.11 Protecciones Solares.....	101
15.10	Estudio energético.....	102
15.11	Conclusiones del estudio	110
15.12	BIBLIOGRAFÍA y ANEXOS	111
16	PROGRAMAS INFORMÁTICOS	114

6 CLIMA Y ARQUITECTURA

La relación entre el clima y el lugar siempre han ido ligadas durante años, convirtiéndose en la comúnmente denominada arquitectura popular.

El clima de un lugar es la combinación de los distintos factores y elementos determinantes. Y para actuar debemos conocerlos.

En el siguiente capítulo se detallan los factores climáticos y cómo intervenir en un determinado emplazamiento.

CLIMA Y ARQUITECTURA

6.1 INTRODUCCIÓN

La relación entre clima y arquitectura es un aspecto de vital importancia en el diseño arquitectónico, pues el edificio se beneficia de los aspectos positivos del clima y busca protegerse de sus inclemencias. Hay que entender al objeto arquitectónico como un modificador del sistema natural, que es a su vez modificado por las características del medio ambiente que lo rodea.

Los principales factores dependientes del clima en que se emplaza un edificio y que afectan el confort de los ocupantes son la temperatura, humedad, radiación solar, vientos, nubosidad y pluviometría, llamados **parámetros climáticos**.

FACTORES	GEOGRAFÍA	SOLUCIONES
Temperatura	Latitud	Identificar los factores climáticos en el lugar de emplazamiento.
Humedad	Altitud	
Radiación Solar		Reducción del gasto energético, mejor satisfacción del usuario.
Vientos		
Nubosidad	Pluviometría	Estrategia de diseño pasivo.



Figura 6.1: zona costera valenciana



Figura 6.2: Composición de la radiación solar.

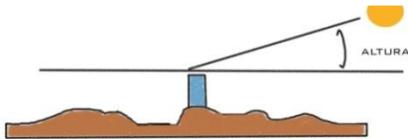


Figura 6.3: azimut

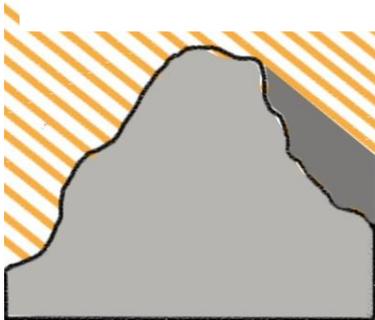


Figura 6.4: proyección de la sombra en la montaña

6.2 IDENTIFICAR FACTORES CLIMATICOS

Temperatura: se refiere a la radiación solar acumulada por el suelo. En el interior de un recinto consideramos la **Temperatura del aire** y **Temperatura Radiante de muros**. Normalmente medida en grados Celsius (°C).

Radiación Solar: depende de la inclinación con la que llega ésta incide en la superficie de la tierra, y el ángulo en que se encuentra el sol respecto al norte.

Asoleamiento: se refiere a la trayectoria solar que recibe el lugar donde se ubica el proyecto con respecto al sol.

Humedad: cantidad de vapor de agua que contiene el aire.

Vientos Predominantes: movimientos de aire debido a cambios de presión atmosférica.

Nubosidad: cantidad de días cubiertos y extensión del cielo cubierta por nubes.

Precipitaciones: cantidad de agua que cae sobre la tierra en cualquiera de sus formas (agua, nieve, granizo, humedad, rocío).

6.3 GEOGRAFÍA

La topografía del lugar puede influir en la cantidad de radiación que recibe el lugar, las temperaturas, sombras arrojadas sobre el edificio, dirección del viento, etc.

Pendiente: puede influir en la cantidad de radiación solar que recibe el edificio y sombras que se proyectan en él.

Valles: son un condicionante que modifican la iluminación, radiación solar, dirección y velocidad de los vientos.

Agua: la proximidad de elementos de agua modifica la humedad del aire y la temperatura. Los lagos, estanques y mares funcionan como reguladores y ríos, acequias y esteros producen un enfriamiento del aire y el aumento de la humedad relativa.

Vegetación: puede influir en todos los parámetros anteriormente mencionados, dependiendo de la cantidad en que esté presente la vegetación. Absorbe la luz solar creando sombra, disminuyendo el asoleamiento, luminosidad de los edificios y radiación solar, y por tanto, la temperatura. Controlan higrotérmicamente el entorno en que se encuentran.

6.4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO PASIVO

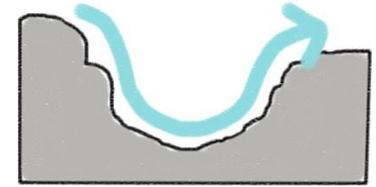


Figura 6.5: flujo del aire en un valle.

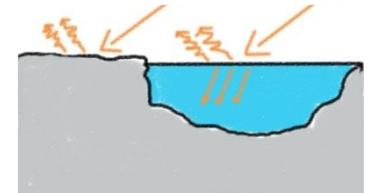


Figura 6.6: efecto de la radiación en las masas

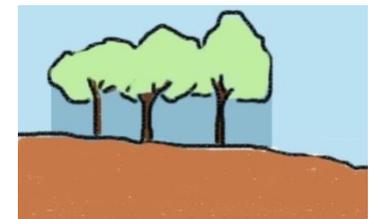


Figura 6.7: proyección de la sombra por la vegetación.

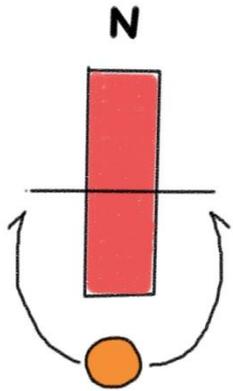


Figura 6.8: edificio perpendicular a incidencia del sol.

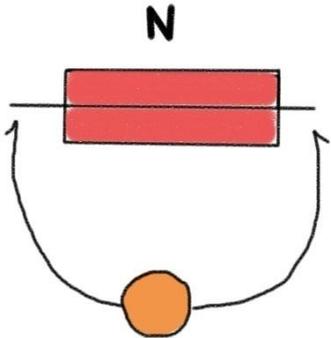


Figura 6.9: edificio paralelo a incidencia del sol.

Orientación

Norte: esta fachada no recibe radiación solar directa por lo que no requiere protección solar.

Sur: recibe la radiación solar durante la mayor parte del día. En invierno el sol se encuentra bajo con respecto al cenit, por lo que penetrará a través de las superficies acristaladas. En verano se puede generar sombra con protecciones solares horizontales, tales como aleros, o lamas.

Este: recibirá el sol por la mañana, en invierno como en verano. En esta orientación el sol es bajo y con poca radiación. Puede generar sobrecalentamiento en determinados climas si no se actúa convenientemente.

Oeste: recibe radiación muy elevada durante la tarde. Tiene los mayores riesgos de sobrecalentamiento en verano, por lo que es necesario proteger las superficies acristaladas. Pueden ser exteriores, móviles o fijas.

Factor de Forma: ecuación simple que relaciona la superficie envolvente con el volumen. Un factor de forma bajo significa que el edificio tiene menos pérdidas.

$$\text{Factor de forma} = \text{Superficie} / \text{Volumen}$$

Para reducir todo lo posible las pérdidas de calor, hay que reducir la superficie de la envolvente.

Zonificación interior: organización interior de los espacios de un edificio, en correspondencia con las necesidades de calefacción, iluminación natural y confort.

Protección de acceso: en climas fríos y templados hay que proteger los accesos de los factores adversos, como pueden ser las bajas temperaturas, la lluvia y el viento

6.5 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Maureen Trebilcock, Muriel Díaz. Capítulo 1: Clima y Arquitectura

Figura 6.1: http://blogs.comunitatvalenciana.com/btt/files/2011/06/IMG_0023web.jpg

Figura 6.2: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.3: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.4: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.5: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.6: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.7: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.8: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.9: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 6.10: https://arquitecturasustentable.files.wordpress.com/2011/07/carta_solar_stgo.jpe

7 PROCESO DE DISEÑO

Esta fase se corresponderá con el proyecto básico. Donde ejecutaremos los planos del edificio teniendo en cuenta los parámetros del apartado anterior y las cartas solares.

PROCESO DE DISEÑO

Proceso en el cual se identificarán los factores climáticos que puedan afectar a la edificación. Se realizará desde un comienzo para identificar las estrategias más apropiadas para el clima local. Es necesario tener la mayor cantidad de información posible al enfrentar este proceso.

Humedad relativa, pluviometría de la zona, asoleamiento, niveles de radiación solar, dirección y velocidad del viento y nubosidad.

7.1 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Muriel Díaz, Cristián Muñoz, Ariel Bobadilla, Rodrigo Figueroa, Daniela Besser Capítulo 2: Clima y Arquitectura

Figura 7.1: <http://www.elcertificador.com/wp-content/uploads/2012/10/envolvente-termica-edificio.png>

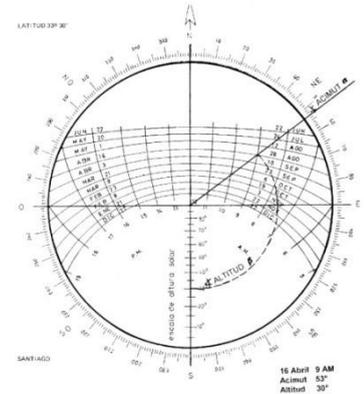


Figura 7.1: carta solar

8 DISEÑO DE LA ENVOLVENTE

En este capítulo estudiaremos los diferentes componentes que forman la envolvente de un edificio y sus tipologías. También las patologías que ocurren debido a una mala envolvente.

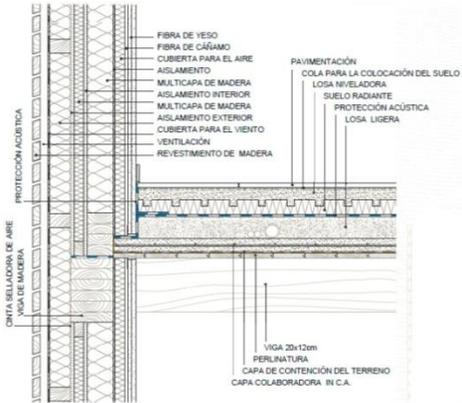


Figura 8.2: sistema constructivo de muro.

La envolvente se compone por elementos de cubiertas, fachadas, suelos y cerramientos en contacto con el terreno.

8.1 MUROS ENVOLVENTES

Los muros envolventes son aquellos cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación es superior a 60° respecto a la horizontal. Cumplen un papel fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio.

Deben alcanzar un buen aislamiento, dependiendo de la zona térmica en que se emplacen.

8.2 CUBIERTAS

Las cubiertas son aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación es igual o inferior a 60° respecto a la horizontal. Cumplen un papel fundamental en confinar la envolvente térmica del edificio.

Deben alcanzar un buen aislamiento, dependiendo de la zona térmica en que se emplacen.

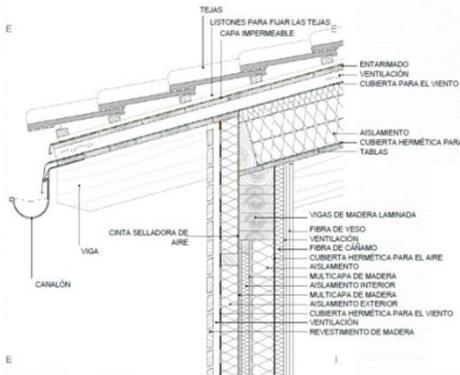


Figura 8.3: detalle constructivo de cubierta inclinada.

8.2.1 Cubiertas Inclinadas

La **Cubierta Inclinada** es aquella formada por faldones dispuestos con una inclinación mayor del 10%. La misma posee una capa de protección y se compone de piezas impermeables sobre una base y solapadas entre sí.

Pueden ser **Tradicionales** o **Invertidas**, dependiendo de la posición del aislante y la lámina impermeable.

8.2.2 Cubiertas Planas intransitables

Tienen una pendiente entre el 1% y el 5% para evacuación de las aguas. El acceso sólo está permitido para personal de mantenimiento, no siendo diseñadas como una superficie útil. Los tipos son:

Tradicional: aquella que el aislante se encuentra entre la barrera corta-vapor y la lámina impermeable, una lámina geotextil y se rematará con una grava.

Invertida: es una cubierta plana caliente aislada térmicamente al igual que la cubierta tradicional, con la diferencia que el aislamiento se coloca encima de la impermeabilización. Es un clásico de las cubiertas no transitables.

Inundada: posee una superficie de agua que se incorpora por encima de la lámina impermeable.

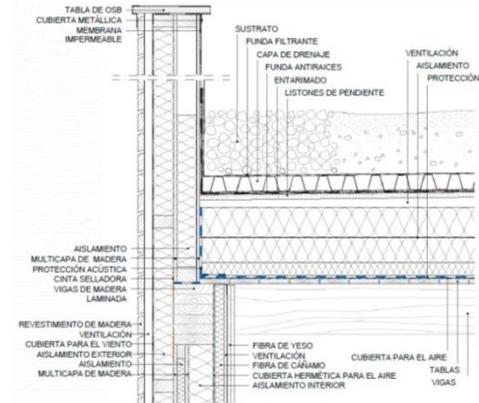


Figura 8.4: detalle constructivo de cubierta plana no transitable

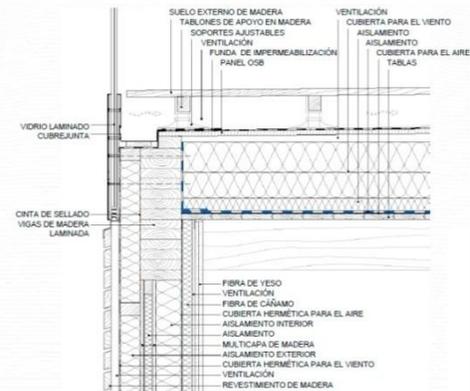


Figura 8.5: detalle constructivo de cubierta plana transitable

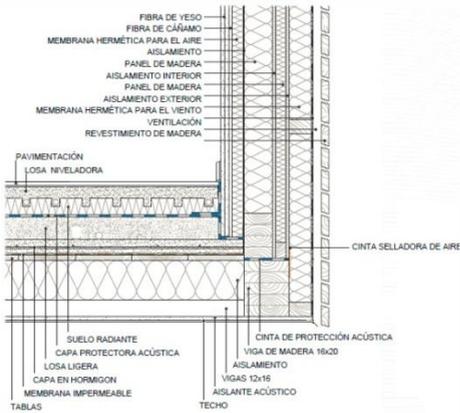


Figura 8.6: detalle constructivo de forjado ventilado.

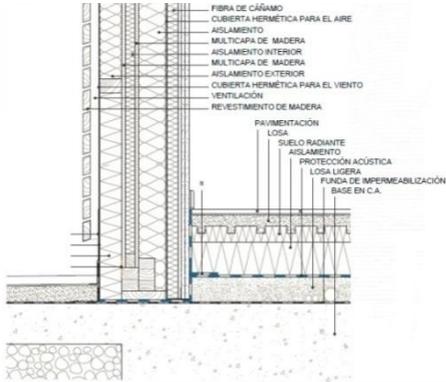


Figura 8.7: detalle constructivo de forjado en contacto con el terreno

Ajardinada: la capa exterior la ocupa un sustrato de pequeño espesor, que contiene especies vegetales de poco o nulo mantenimiento. Se les puede eliminar el aislante térmico si el espesor de la tierra es de 30 cm.

8.2.3 Cubiertas Planas transitables

La pendiente oscila entre 1% y el 5%. En estas cubiertas se trata de colocar un recubrimiento o capa de protección que sea capaz de soportar sobrecargas. Podemos distinguir tres tipos:

Losa filtrante: con placas aislantes que se proveen de fábrica a las que se realiza un acabado de mortero adherido a su superficie.

Placas flotantes: se trata de placas sostenidas con una subestructura, consiguiendo una cámara de aire en medio mejorando el comportamiento higrotérmico. Entre las placas se deja un espacio para dilatación y filtración de aguas.

Placas fijas: estas no tienen subestructura y la cámara ventilada como las anteriores. El material de acabado puede ser cerámica, piedra, hormigón o madera, debe de tener una dimensión compatible con la pendiente de la cubierta y hay que realizar juntas de dilatación.

8.3 SUELOS

Los suelos son aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados en contacto con el aire, con el terreno o un espacio no habitable.

8.3.1 Suelos ventilados

El conjunto de elementos que conforman el suelo y se encuentran en contacto con el exterior y no directamente con el terreno. Ocurre cuando inmediatamente debajo tiene un sótano o un espacio no calefactado, generalmente no habitable, lo cual genera un flujo descendente (de zona calefactada a no calefactada). Hay que proteger estos elementos para evitar pérdidas térmicas.

8.3.2 Suelos en contacto con el terreno

Se debe considerar cada edificio como un caso particular. La transmitancia térmica depende de la relación área/perímetro, y de otros factores como la conductividad del terreno.

8.4 PUENTES TÉRMICOS

Zonas concretas de la envolvente del edificio en las cuales se presenta una variación de la resistencia térmica, debido a un cambio de geometría, materiales o cambio de espesor.

Son difíciles de solucionar una vez la obra está construida. Es importante detectarlos y resolverlos durante la etapa de diseño.

Puentes Térmicos Puntuales: se presentan en zonas puntuales, p ej. En el encuentro de tres cerramientos



Figura 8.8: medidor puentes térmicos.

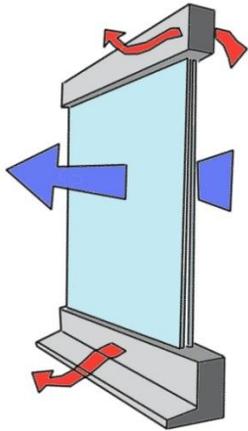


Figura 8.9: transmisión de una ventana y su carpintería

Puentes Térmicos Lineales: se manifiestan a lo largo de una determinada longitud, p ej. En el encuentro de dos cerramientos verticales exteriores que forman una esquina.

Puentes Térmicos por geometría: se manifiestan en aquellas zonas donde hay un cambio de dirección de la envolvente sin presentar cambios de materialidad.

Puentes Térmicos constructivos: se manifiestan en aquellas zonas donde hay un cambio de dirección de la envolvente, con materialidades de diferentes resistencias térmicas.

8.5 VENTANAS

Las ventanas, y todos los elementos vidriados que conforman la envolvente, permiten el paso de luz natural, pero también que sucedan otros intercambios que deben saber controlarse: ganancias solares y pérdidas térmicas, flujos de aire, ruidos y contaminantes atmosféricos.

8.6 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Muriel Díaz, Cristián Muñoz, Ariel Bobadilla, Rodrigo Figueroa, Daniela Besser. Capítulo 2: Diseño de la envolvente.

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Planas intransitables

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Planas transitables

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Inclinadas

Figura 8.2: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.3: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.4: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.5: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.6: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.7: Obras y detalles constructivos propios de Casaclima. Elia Terzi.

Figura 8.8: <http://arquitectotecnicozaragoza.net/wp-content/uploads/2015/09/image021.jpg>

Figura 8.9: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

9 ESTRATEGIAS DE CALENTAMIENTO

PASIVO

Describiremos en el siguiente capítulo los tipos de estrategias y sus variantes.

Desarrollando cómo se implementan y funcionan en un proyecto.

ESTRATEGIAS DE CALENTAMIENTO PASIVO

Las estrategias de calentamiento pasivo son aquellas que se emplean en invierno en climas templados y cuya finalidad es aprovechar las ventajas del clima de invierno, en particular el asoleamiento, y protegerse de las desventajas, es decir temperaturas bajas.

Las estrategias principales de calentamiento pasivo de edificaciones son las siguientes:

Captar: la energía solar en forma de radiación puede ser retenida por el edificio y transformada en calor. Esta captación puede ser directa o indirecta.

Conservar: es conveniente retener el calor dentro de los recintos, para esto hay que aislar la edificación del exterior.

Almacenar: la masa térmica de las edificaciones contribuye a almacenar calor durante el día, para emitirlo durante la tarde y noche.

Distribuir: El calor captado deberá distribuirse, de manera que llegue a distintos recintos del edificio, de forma natural o forzada.

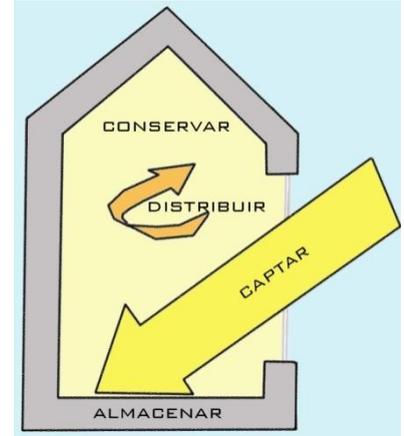


Figura 9.1: estrategia de calentamiento pasivo.



Figura 9.2: estrategia de calentamiento pasivo.

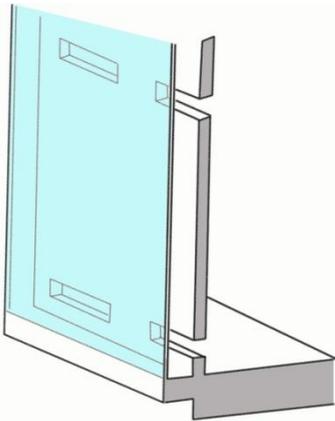


Figura 9.3: detalle muro Trombe

9.1 Ganancias Solares Directas

Es la forma conocida más simple y de menor coste de aprovechar la energía solar para generar calor. Durante el invierno, el sol atraviesa las superficies vidriadas orientadas al sur y éste es captado por la masa térmica de los materiales.

Esta estrategia no resultará útil si el clima se caracteriza por presentar una cantidad importante de días nublados durante el invierno.

La correcta orientación de los espacios es de vital importancia para la efectividad de la captación directa, ya que deben considerar la trayectoria solar.

Depende de la cantidad de radiación solar directa que llegue al acumulador de temperatura (muro o suelo). Es necesario combinar esta estrategia con ventilación natural.

El sobrecalentamiento es un problema grave, por lo que se deben considerar protecciones que eviten que los recintos reciban radiación solar directa y desmedida, especialmente en verano.

Estas protecciones pueden ser aleros, celosías, árboles, etc.

9.2 Ganancias Solares Indirectas

Se consideran los sistemas en que la captación solar se produce de forma aislada de los espacios habitables. La radiación solar es absorbida por un sistema que regula el ingreso al interior de los recintos habitados, según las necesidades de éste.

9.2.1 Muro Trombe

Es un muro orientado hacia el sur compuesto por un revestimiento de vidrio y un muro de material con inercia térmica. Entre estas dos capas se encuentra una cámara de aire.

Generalmente el muro es de colores oscuros con el fin de aumentar la absorción del mismo. El grosor provee un retardamiento térmico que permite que el calor absorbido demore una cierta cantidad de tiempo en ser entregado al interior.

El calor captado y acumulado, se moviliza a través del aire desde la cámara del muro Trombe hacia el espacio habitado.

9.3 Ganancias Solares Aisladas

Es una estrategia que capta, acumula y distribuye el calor a través de un espacio que está térmicamente separado de los espacios habitados del edificio. El ejemplo más claro es el espacio solar o invernadero.

9.3.1 Espacio solar

Espacio especialmente diseñado para captar y almacenar calor proveniente del sol. El método consiste en buscar una buena orientación para el buen funcionamiento de este sistema. Es necesario considerar la ventilación para extraer el calor excesivo antes de que ingrese en los

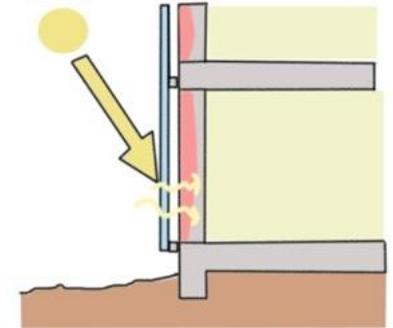


Figura 9.4: esquema muro Trombe día

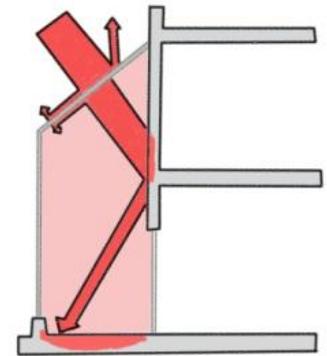


Figura 9.5: espacio solar de día

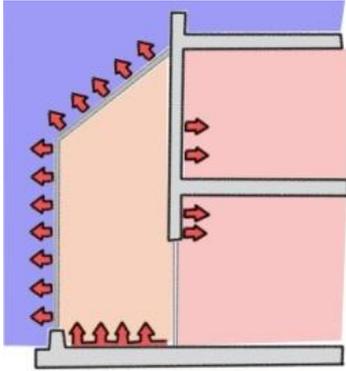


Figura 9.6: espacio solar noche.

recintos habitables. La distribución del calor, hacia los recintos que lo requieren, debe ser considerada. Puede ser directa o indirecta, activa o pasiva.

9.4 Masa Térmica

Es una estrategia válida para el calentamiento como para el enfriamiento pasivo.

Una vez captada la radiación solar en nuestro edificio, el calor se almacena en el seno de los materiales, para luego aportarlo al ambiente cuando sea necesario. Los materiales con mayor masa térmica son los pétreos. La capacidad de acumulación de calor de los materiales permite la atenuación de las fluctuaciones de temperatura en el interior y el desfase térmico entre la temperatura exterior y la interior.

9.5 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Maureen Trebilcock, Muriel Díaz. Capítulo 3: Estrategias de Calentamiento Pasivo

Figura 9.1: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 9.2:

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=285x10000:format=jpg/path/sabe8055e090c2dd6/image/i3f3ddab7e9e6f2aa/version/1385404606/ventanas-captoras.jpg>

Figura 9.3: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 9.4: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 9.5: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 9.6: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

10 ENFRIAMIENTO PASIVO

En este capítulo, igual que en el anterior, describiremos los tipos de estrategias y sus variantes. Desarrollando cómo se implementan y funcionan en un proyecto.

ENFRIAMIENTO PASIVO

La mejor manera de limitar los consumos de energía por enfriamiento, es a través de un buen diseño arquitectónico que considere los factores climáticos del lugar en que se emplaza el proyecto. Para utilizar de forma correcta las estrategias de enfriamiento, es necesario considerar tres aspectos clave: clima, materialidad y uso del edificio.

Las estrategias de ventilación natural, además de proveer de confort térmico en verano, proporcionan una renovación de aire.

10.1 Ventilación Cruzada

Es la forma más simple de ventilar, ya que utiliza dos ventanas en fachadas opuestas, que al abrirse simultáneamente generan movimientos de aire. El enfriamiento se produce tanto por la diferencia de temperatura, como por la sensación que produce el aire en movimiento. Esta estrategia funciona por la diferencia de presión que se produce entre una ventana y otra, por efecto del viento.

Hay que tener especial cuidado en las particiones de los espacios interiores, ya que pueden estancar el aire en algunas partes del edificio.

Se recomiendan muros divisorios bajos, generar troneras de ventilación o celosías en los muros interiores que permitan que el aire se movilice.

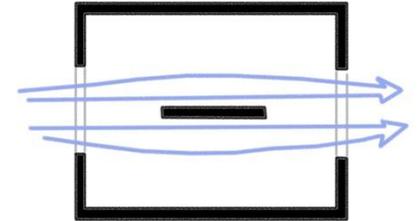


Figura 10.1: flujo ventilación cruzada sin obstáculos

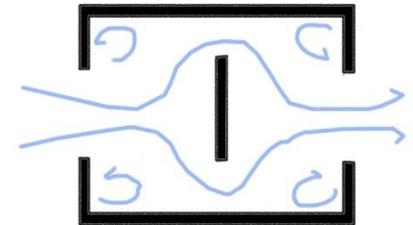


Figura 10.2: flujo ventilación cruzada con obstáculos.

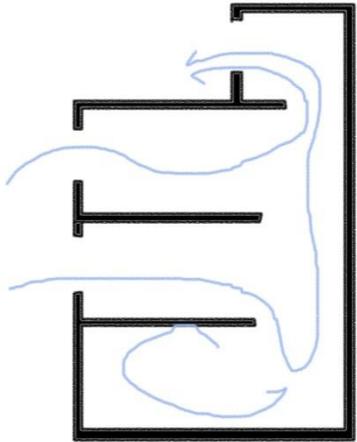


Figura 10.3: flujo ventilación por efecto convectivo

10.2 Ventilación por efecto convectivo

Utiliza la estratificación que se produce por la temperatura del aire. A medida que el aire se calienta es menos denso y sube, es eliminado y reemplazado por aire que ingresa con menor temperatura.

Hay que considerar aberturas en la parte inferior y superior del edificio. Normalmente se utilizan chimeneas de ventilación para la salida del aire, integradas o sobreexpuestas a la geometría del edificio. Se pueden utilizar dos estrategias:

1. Aumentar la diferencia de temperatura entre el aire que ingresa y el que sale, utilizando la energía solar para calentar el aire en la chimenea. Se produce movimiento por diferencia de densidad y el efecto “venturi”. Se denomina chimenea solar.
2. Aumentar la altura de la chimenea. A mayor altura, mayor desfase de temperaturas.

10.3 Ventilación nocturna de masa térmica

Su finalidad es enfriar el interior de los edificios a través de la ventilación natural durante la noche, y de esta manera, evitar el sobrecalentamiento durante el día. La masa térmica puede darse a través de losas o muros de materiales pétreos. La masa debe estar expuesta al paso de

aire, no debe cubrirse con materiales aislantes como alfombras o revestimientos de madera, ya que generan que la masa no esté disponible para este efecto.

10.4 Enfriamiento pasivo evaporativo de flujo descendente

Este sistema funciona muy bien en climas con altas temperaturas y baja humedad relativa en verano.

Se trata de aprovechar el potencial de enfriamiento que tiene el agua evaporada en climas cálidos y secos. Se puede lograr una reducción de la temperatura de 10 a 12° C cuando el aire es relativamente seco.

Este sistema consiste en aprovechar el efecto de la gravedad sobre el cuerpo de aire **frío**, para crear **un** flujo descendente.

La fuente de aire frío puede ser pasiva (a través de la evaporación del agua) como activa. Se puede generar de varias maneras:

Aspersión de lluvia de agua en el flujo de aire

Aspersión de bruma de agua en el flujo de aire

Superficies porosas húmedas en el flujo de aire

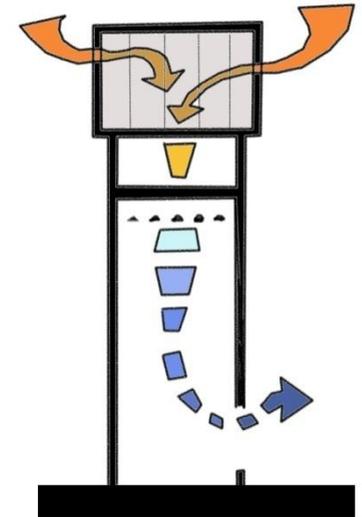


Figura 10.4: enfriamiento pasivo por aspersión de lluvia.



Figura 10.5: intercambiador de calor geotérmico.

10.5 Intercambiadores de calor geotérmicos

Representan una estrategia tanto de calentamiento en invierno como enfriamiento en verano. Es recomendable en aquellos climas que se caracterizan por una amplia oscilación térmica estacional, con importantes variaciones de temperatura entre el invierno y el verano.

Consiste básicamente en tubos enterrados que logran enfriar o precalentar el aire utilizando la diferencia de temperatura existente entre la tierra y el ambiente exterior. Se basa en la estabilidad térmica de la tierra a cierta profundidad. Los tubos intercambiadores capturan o disipan el calor hacia la tierra, utilizando la masa térmica de la tierra como un almacenador de calor. Estos tubos son conocidos como tubos subterráneos o pozos canadienses.

Es un sistema mucho más simple que la bomba de calor geotérmica, ya que no requiere de bomba de calor ni de sistemas sofisticados, más allá del apoyo de ventiladores, para impulsar el aire a través de tubos hacia el interior del edificio.

10.6 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Maureen Trebilcock, Muriel Díaz. Capítulo 4: Estrategias de Enfriamiento Pasivo

Figura 10.1: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 10.2: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 10.3: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 10.4: imagen realizada por el autor, tomada del Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia energ

Figura 10.5: http://wa5.www.jcyl.es/web/jcyl/binarios/574/649/CAT-SOS_figura_01-1.jpg

11 PROTECCIÓN SOLAR

Como complemento de los dos apartados anteriores, el siguiente capítulo versará sobre los diferentes tipos de protecciones solares pasivas.

PROTECCIÓN SOLAR

Las ganancias solares son un beneficio importante durante la estación invernal, no funcionando así en la época de verano, donde se pueden producir sobrecalentamientos en el interior de los edificios, provocando la incomodidad de los usuarios. Es esencial disponer de protecciones solares que permitan evitar las ganancias excesivas por radiación solar y evitar focos de deslumbramiento. Es más económico y razonable evitar sobrecalentamientos a través de protecciones solares pasivas.

Para evitar el sobrecalentamiento se recomienda utilizar dispositivos de protección exterior que bloquee los rayos evitando la penetración del calor y permitiendo la ventilación de dichos elementos.

Las estrategias de protección solar dependen directamente de la orientación de la fachada a proteger. Es esencial para su diseño, comprender las trayectorias del sol en un lugar determinado, utilizando las cartas solares.

Una estrategia de protección solar pensada desde el inicio del proyecto puede ser fundamental para el diseño de la arquitectura. Se puede utilizar elementos estáticos simples (voladizos o marquesinas) elementos móviles (celosías, persianas, cortinas) o la combinación de ambos dispositivos.

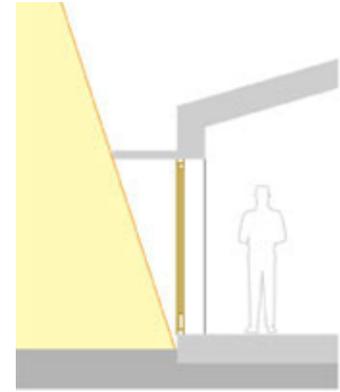
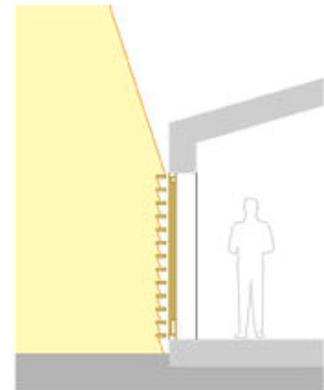
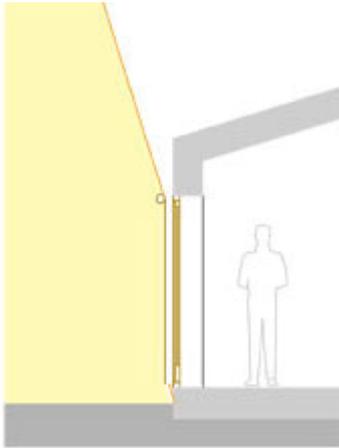


Figura 11.1: protección solar fija con alero.



lamas

Figura 11.2: protección solar fija con lamas.



toldo

Figura 11.3: protección solar fija con toldo.

11.1 Protecciones solares exteriores fijas

Para el diseño, debemos considerar que el porcentaje de protección de la ventana dependerá de la altura del sol, la posición de la protección del sol en relación a la ventana y la relación entre la longitud de la protección y la altura de la ventana.

Los voladizos horizontales exteriores fijos consisten en un plano sobre una ventana que permite en verano detener la radiación solar directa y obtener las ganancias solares en invierno. Tienen la ventaja de no bloquear la visión al exterior y la desventaja de generar una disminución de la iluminación natural. Son más efectivos en la orientación sur.

Los cortasoles o celosías son enrejados de pequeños listones, generalmente de madera que se colocan en las ventanas para poder ver a través de ellos sin ser vistos. Su eficacia depende del tamaño, distanciamiento y orientación de las láminas que conforman la protección. Las ganancias son limitadas y reducen las vistas al exterior permanentemente. Se recomienda utilizar celosías verticales para orientaciones este-oeste.

11.2 Protecciones solares interiores fijas

Actúan como mecanismos de difusión de luz y ayudan a una mejor distribución de luz en el interior, filtran la luz y reducen el calor que no ha sido controlado con protecciones exteriores.

Existen una gran variedad, las más eficientes son las **pantallas difusoras**. Para controlar la penetración solar en atrios, claraboyas y lucernarios.

11.3 Protecciones solares móviles

Estas protecciones pueden ser adaptadas en función de la posición del sol y las necesidades de los ocupantes. Su inconveniente es la manipulación y uso por parte de los usuarios.

Este tipo de protecciones, al estar cerradas tienen una baja transmisión luminosa y al tenerlas inclinadas favorecen la distribución luminosa en el recinto. Permiten disminuir el deslumbramiento cerca de la ventana y difunden la luz al interior.

En función de la inclinación es posible mantener la vista al exterior.

Las protecciones móviles exteriores hay que considerarlas como parte de la geometría de la fachada, ya que tienen un impacto estético significativo en su composición.

Las protecciones móviles interiores al ubicarlas en el interior ofrecen una débil protección al sobrecalentamiento, siendo desfavorable para el confort térmico, pero favorables para el confort visual y estético del espacio.



Figura 11.4: protección solar interior móvi



Figura 11.5: protección solar interior móvil.

11.4 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, María Beatriz Piderit, Ilustraciones: Miguel Ángel Rodríguez. Capítulo 5: Estrategias de luz natural

Figura 11.1:

https://biuarquitectura.files.wordpress.com/2000/04/arquitectura_ecologica_casa_sostenible_aislamiento_protecciones_solares_545.jpg?w=545&h=260

Figura 11.2:

https://biuarquitectura.files.wordpress.com/2000/04/arquitectura_ecologica_casa_sostenible_aislamiento_protecciones_solares_545.jpg?w=545&h=260

Figura 11.3:

https://biuarquitectura.files.wordpress.com/2000/04/arquitectura_ecologica_casa_sostenible_aislamiento_protecciones_solares_545.jpg?w=545&h=260

Figura 11.4: <http://www.ladamadecoracion.es/wp-content/uploads/2012/07/N203.jpg>

Figura 11.5: <https://encrypted->

[tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTABRA1Sm1Amq4nkFiDm5d8X2FC3ESTi2125bHzTGhv hNI9WL6i](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTABRA1Sm1Amq4nkFiDm5d8X2FC3ESTi2125bHzTGhv hNI9WL6i)

12 SISTEMAS TÉRMICOS

Además de los sistemas anteriores, podemos añadir sistemas térmicos activos. En el siguiente capítulo citaremos los que utilizan energías renovables, como es la energía solar.

SISTEMAS TÉRMICOS

Son sistemas eficientes de climatización cuya finalidad es producir calentamiento y/o enfriamiento en edificios, con el mínimo consumo de energía externa.

El uso de modernas tecnologías de alta eficiencia y de energías renovables no convencionales, ha tenido un protagonismo importante en la reducción de emisiones de CO₂ y su impacto sobre el medio ambiente.

Las tecnologías de mayor desarrollo utilizadas en sistemas térmicos de baja temperatura para climatización y abastecimiento de ACS son:

12.1 Energía Solar

La energía solar está disponible en todo el mundo y especialmente en España. Los niveles de radiación solar en la mayor parte del territorio, son más altos que en otros países de Europa.

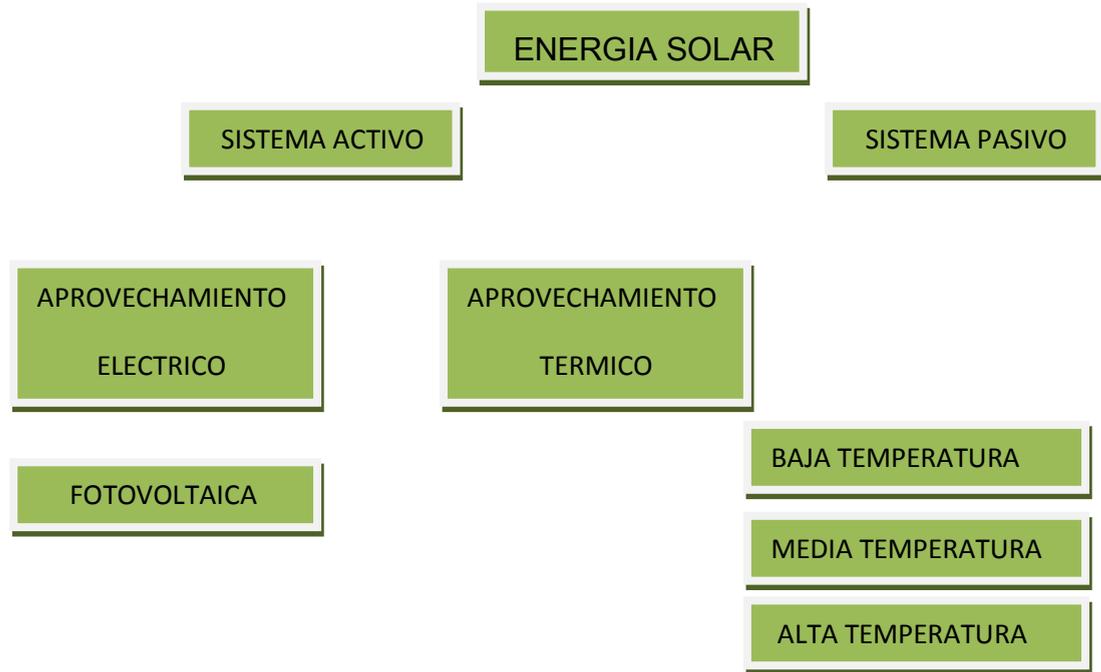
Los paneles solares captan la energía irradiada por el sol y la convierten en energía térmica. La energía captada es absorbida por un líquido que se mueve por el interior y es utilizado según la demanda.



Figura 12.1: placas solares fotovoltaicas.



Figura 12.2: montaje de placas solares en cubierta.



12.1.1 Colectores solares planos

Preferentemente utilizados en el calentamiento de fluidos en fase líquida a temperaturas inferiores a los 80°C. Hay del tipo vidriado y no vidriado

Colector no vidriado

Calienta el fluido de su interior a una temperatura no superior a 35°C. Se utilizan para el calentamiento de agua en piscinas climatizadas y otras aplicaciones de baja temperatura.

Colector vidriado

Calienta el fluido a temperatura no superior a 80°C.

12.2 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, María Beatriz Piderit, Ilustraciones: Miguel Ángel Rodríguez. Capítulo 5: Estrategias de luz natural

Figura 12.1: <http://www.otromundoesposible.net/wp-content/uploads/2011/01/Energia-Solar-Fotovoltaica.jpg>

Figura 12.2: <http://www.biodisol.com/wp-content/uploads/2010/02/energia-solar-termica-colectores-solares.jpg>

Figura 12.3: <http://static1.erenovable.com/wp-content/uploads/2015/03/ventajas-panel-solar-600x400.jpg>

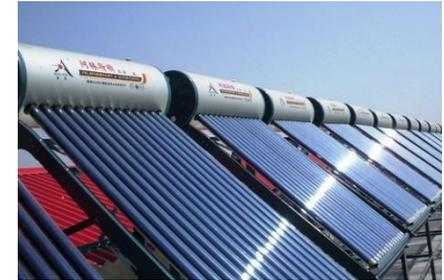


Figura 12.3: colector solar

13 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Una vez, el proyecto va tomando forma y con el estudio de los sistemas y condicionantes, tenemos claro que estrategias vamos a emplear, hay que conocer que materiales dispondremos en dicho proyecto.

Describimos en el siguiente tema las características y ventajas de estos materiales.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

13.1 MADERAS

13.1.1 Contrachapados

Este tablero se obtiene encolando chapas de madera de forma que las fibras de las chapas consecutivas forman un ángulo recto. A veces, en lugar de chapas se usan capas de chapas. El número suele ser impar con el fin de equilibrar el tablero. Sus caras son de chapa de madera.

Características estructurales

La función principal de las capas del núcleo es aumentar la separación entre las capas exteriores, donde las tensiones de flexión son mayores, aumenta la resistencia del panel.

Panel contrachapado con alma: aquel que incluye un alma de panel de abeja.

Panel contrachapado enlistonado: aquel con un alma compuesta por listones de madera maciza, cuya anchura está comprendida entre 7 y 30 mm

Clasificación

Tablero contrachapado en chapas: todas las chapas están orientadas paralelamente al tablero.



Figura 13.1:
contrachapados



Figura 13.2:
contrachapados

Tablero contrachapado compuesto: aquel en que determinadas capas están constituidas por materiales diferentes a la madera maciza.

Tablero contrachapado moldeado: aquel que no es plano, elaborado bajo presión sobre un molde.

Tablero contrachapado con recubrimiento antideslizante: se le ha colocado un material resistente en su superficie con características antideslizantes.

Composición de los tableros

Los materiales que entran son: chapas de madera, adhesivos y revestimientos.

Las chapas son láminas de madera entre 3 y 7 mm de espesor. La mayoría de especies son aptas. Las chapas se clasifican por la presencia de peculiaridades de la madera en tableros estructurales o bien por su estética

Los adhesivos dependiendo el uso y características del tablero se pueden usar adhesivos de urea de formol para interiores y urea formol con melanina para exteriores.

Clase	Para ser utilizado en	Tipo de cola
Clase 1	Interior. Para ser utilizado en ambientes interiores	Ureica
Clase 2	Semi-exterior. Para ser utilizado en el exterior pero sin Exposición directa al agua u otros agentes atmosféricos.	Melanímica
Clase 3	Exterior. Para ser utilizado en el exterior.	Melanímico/ Fenólica

Los revestimientos son superficies plásticas decorativas del tipo melanímico y fenólicos, que pueden ser de colores lisos o de imitación de maderas. Durante el plastificado se introduce la melanina en los poros del tablero, proporcionando un agarre perfecto. El tablero adquiere unas características propias que lo hacen más resistente a la acción de agentes atmosféricos, como el vapor de agua.



Figura 13.3: tabiquería de contrachapados.



Figura 13.4: láminas de contrachapados.



Figura 13.5: acero laminado en caliente.

Propiedades

La principal característica es su uniformidad y su bajo peso. Las propiedades mecánicas han de especificarse con relación de la fibra.

Densidad 400 y 700 kg/m³

Humedad 10%

Comportamiento al fuego EN 13.896 Euroclase SBI, pudiéndose mejorar con tratamientos ignífugos de las chapas, todo el tablero o adición de productos ignífugos.

Buena resistencia frente a la mayoría de ácidos. La utilización de películas fenólicas y fibra de vidrio mejoran su comportamiento.

13.2 ACERO

13.2.1 Acero estructural

Aceros laminados en caliente. Son aceros no aleados, sin características especiales de resistencia mecánica ni resistencia a la corrosión.

Aceros normalizados (N). Alta soldabilidad y alta resiliencia

Aceros de laminado termomecánico (M) alta soldabilidad y alta resiliencia

Aceros con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (W) al ser expuestos a la acción atmosférica forman en superficie una película de óxido que impide la penetración de la corrosión

Aceros templados y revenidos (Q) elevado límite elástico

Aceros conformados en frío (H) el proceso en frío le confiere unas características específicas en sección y resistencia mecánica

Los perfiles laminados en caliente son los más usados en construcción, se agrupan en series por

Las ventajas de las construcciones metálicas son

- Su alta resistencia mecánica y reducido peso propio, los elementos estructurales suelen ser ligeros.
- Facilidad de montaje y transporte debido a la ligereza
- Rapidez de ejecución
- Facilidad de refuerzos y reformas sobre la estructura ya construida
- Ausencia de deformaciones diferidas
- Prefabricación, se puede fabricar en taller y unir posteriormente en obra
- Buena resistencia al choque y a los sismos
- Ocupan menos espacio que el hormigón
- El material es homogéneo y de calidad controlada.



Figura 13.6: montaje de estructura metálica.



Figura 13.7: estructura formada por pórticos



Figura 13.8: vidrio de puerta corredera.

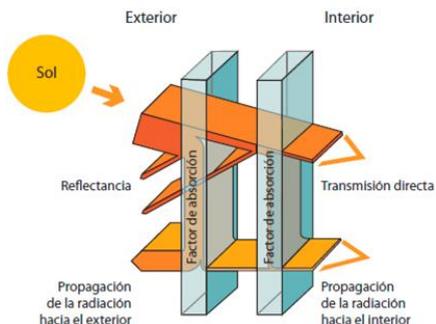


Figura 13.9: factor solar de un vidrio doble.

13.3 VIDRIO

Los diferentes tipos de vidrio que se comercializan en este momento, para su utilización en cerramientos verticales, pueden distribuirse en tres grandes grupos: los **acristalamientos no aislantes**, que son lunas sencillas y están constituidos por un solo vidrio; los **acristalamientos dobles** o aislantes a la conducción, formados por dos lunas separadas por una cámara de aire; y los **acristalamientos aislantes a la radiación**, que pueden ir combinados con un vidrio doble.

El empleo de un vidrio aislante en lugar de uno simple puede juzgarse desde el punto de vista de la amortización de la inversión. Un vidrio aislante convencional (4+6+4) tiene un coeficiente de transmisión de calor un 31% menor que el de un vidrio simple de 6 mm, pero cuesta un 40% más. Los acristalamientos simples como los dobles, pueden estar formados por tres tipos de vidrio:

El vidrio coloreado: absorbe principalmente las radiaciones infrarrojas y es transparente.

El vidrio reflectante: se obtiene mediante la aplicación sobre una de sus caras de óxidos metálicos. Su comportamiento será igual en invierno, y tampoco dejara pasar la radiación solar. Son soluciones para condiciones de verano, no aplicables a climas con veranos e inviernos diferenciados y con necesidades de calentamiento pasivo.

El **factor solar** es la relación entre la energía total que penetra a través del acristalamiento y la energía solar incidente; permite evaluar, la protección que ofrece el vidrio utilizado para evitar que la radiación penetre al interior. Indica la transmitancia total a través del acristalamiento.

13.4 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Arquitectura y Madera, Publiditec. Sara Lauchas, Irati Inchauspe, David Lanchas Depósito Legal: SS-635-98. Revista 04. <http://www.Arquitectura y madera.com>. Artículo página 18. Tableros para la construcción.

Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible, ISBN: 84-89150-64-8, Madrid, Ed. Munillaloría. F Javier Neila González; Capítulo 5. Selección de vidrios.

Figura 13.1: Arquitectura y Madera

Figura 13.2: Arquitectura y Madera

Figura 13.3: Arquitectura y Madera

Figura 13.4: Arquitectura y Madera

Figura 13.5: <http://www.ahmsa.com/wp-content/uploads/Perfil.jpg>

Figura 13.6: <http://www.studio-design.es/wp-content/uploads/2014/09/3.estructura.jpg>

Figura 13.7: <http://image.made-in-china.com/2f0j10CjHTvDedrGkB/-Estante-de-acero-del-almac-n-JK-SS-.jpg>

Figura 13.8: <http://www.toldosdelacruz.com/images/cerramientos-sevilla3.jpg>

Figura 13.9: http://www.indoglas.es/s/cc_images/teaserbox_2444253085.png?t=1404731674

14 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Por último, finalizamos el proceso de estudio con este capítulo describiendo los sistemas y las ventajas e inconvenientes de cada tipo. Describiendo cada tipo y nombrando los elementos que lo conforman.

SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

14.1 SISTEMAS DE CONSTRUCCION EN SECO

Se definen como sistemas constructivos, una serie de elementos constructivos como tabiques, cielorrasos y revestimientos los cuales han sido estudiados y ensayados.

Se obtienen de la combinación de diferentes productos como son placas de cartón yeso, tableros contrachapados, metálicos, plásticos etc., con perfiles galvanizados y demás componentes como tornillos, masillas, etc.

Es capaz de dar respuesta a diferentes requerimientos, dependiendo de la configuración que se le otorgue a los elementos constructivos, dando solución a exigencias como:

- resistencia al fuego
- aislamiento acústico
- aislamiento térmico

Pudiendo abarcar todo tipo de edificaciones: viviendas, hoteles, hospitales, industrias, oficinas, etc.

Ventajas:

Sistema limpio y rápido en su instalación



Figura 14.1: montaje de tabique de cartón yeso



Figura 14.2: colocación vivienda de hormigón prefabricado



Figura 14.3: detalle de fijación de tornillo sobre rastrel.



Figura 14.4: tornillos y sistemas de fijación.

Sistema flexible, se adapta fácilmente a diferentes requerimientos

Elementos livianos que disminuyen las cargas estáticas

Fácil de modificar, montar y desmontar.

Optimiza tiempos y coste.

Proceso de fabricación controlado con estándares de calidad.

Materiales estables en el tiempo y permiten mejoras.

14.1.1 Sistemas de montaje

Tornillos

Inox A4: resiste la corrosión de cualquier tipología pero tiene el inconveniente de su baja resistencia mecánica y un coste muy elevado. Lo emplearemos en las uniones exteriores de la vivienda.

Inox A2: es el acero inoxidable estándar con una buena resistencia a la corrosión (no ideal en ambiente marino) y tiene el inconveniente de una baja resistencia mecánica. Lo emplearemos en el interior de la vivienda en las zonas húmedas.

AISI 410: es un acero inoxidable de baja resistencia a la corrosión pero tiene muy buena resistencia mecánica. El coste es más bajo que los otros dos. Lo emplearemos en el interior de la vivienda en zonas secas.

Puntos críticos:

Creación de ranuras en capa aislante.

Despegue parcial de las capas aislantes por acciones de depresión del viento

Puentes térmicos debidos a anclajes demasiado frecuentes o dispuestos de modo erróneo.

Los tornillos deben soportar tanto las acciones de presión del viento como las fuerzas verticales (peso propio del cerramiento)

Colocación: tornillos inclinados en las 2 direcciones. El número y disposición de las fijaciones dependen de la geometría de la cubierta/ fachada y dirección de la carga.

Tienen resistencia a la penetración de la cabeza (el tornillo fija mejor)

Acabado óptimo por la nueva cabeza

La madera no se abre, provocará menos filtraciones de agua y tendrá mayor durabilidad.



Figura 14.5: detalle de los tornillos



Figura 14.6: operario atornillando estructura.



Figura 14.7: detalle de soldadura.



Figura 14.8: operario soldando perfiles metálicos.

14.1.2 Soldadura

Se llama soldadura a la unión de dos piezas metálicas de igual o parecida composición, de forma que la unión quede rígida y estanca.

Esto se consigue bien por el efecto de fusión que proporciona la aportación de calor, bien por la aportación de otro metal de enlace o por la combinación de ambos efectos.

Existen numerosos sistemas de soldar, pero el más importante para las estructuras metálicas es el sistema de soldadura por fusión.

Los tipos más utilizados son:

Soldadura autógena: el calor lo proporciona una llama producida por la combustión de una mezcla de acetileno y oxígeno, que se hace arder a la salida de una boquilla. La temperatura alcanzada es de 1300°C. El calor producido funde los extremos a unir, se obtiene después de la solidificación un enlace homogéneo.

Aunque se utiliza en los talleres mecánicos, no es correcta su utilización en uniones sometidas a esfuerzos, ya que por efecto de la temperatura se producen unas tensiones residuales muy elevadas, siendo más lenta y cara que la soldadura por arco.

Soldadura por arco eléctrico: si a dos conductores en contacto se les somete a una diferencia de potencial, establecemos entre ambos una corriente.

Si se les separa, provocamos una chispa, cuyo efecto es ionizar el gas o aire que les rodea, permitiendo así el paso de la corriente, a pesar de no estar los conductores en contacto.

Creamos entre ellos un arco eléctrico. El calor provocado por el arco no solo es intenso, sino que además está muy localizado, lo que resulta ideal para soldar. Las temperaturas alcanzadas son de 3500°C.

a) **Soldadura con electrodo de carbono:** No se utiliza en la estructura metálica. El arco salta entre un electrodo de carbón y la pieza a soldar.

b) **Soldadura con electrodo de tungsteno:** el arco salta entre dos electrodos de tungsteno en atmosfera de hidrógeno, que vuelven a soldarse al contacto con las piezas a soldar, desprendiendo una gran cantidad de calor.

Soldaduras TIG: inserción de tungsteno, soldadura de alta calidad.

Soldaduras MIG: aceros de alta aleación, aleaciones de Al, Cu y Ni

Soldaduras MAG: aceros al carbono y de baja aleación.

c) **Soldadura con electrodo metálico revestido:** procedimiento de unión normalmente utilizado en la construcción metálica.

La unión se consigue al provocar un arco eléctrico entre las piezas a unir y un electrodo que sirve de material de aportación.

El operario establece un contacto inicial entre el electrodo y la pieza a soldar, con lo que se inicia el flujo de corriente.

A continuación se retira ligeramente el electrodo y se establece un arco, que funde el electrodo y los bordes de la pieza a unir, formándose el cordón de soldadura.



Figura 14.9: zapata de hormigón prefabricado.



Figura 14.10: vivienda de hormigón prefabricado.

Soldadura SMAW: soldadura con electrodo recubierto

Soldadura SAW: soldadura por arco sumergido

14.1.3 Hormigón Prefabricado

La industrialización permite controles de calidad desde la propia fabricación de los materiales, impensables en la obra convencional. El hormigón se elabora con las dosificaciones adecuadas, cumpliendo las normativas vigentes y es inspeccionado en el laboratorio. Su fabricación y manipulación esta hecho por personal cualificado, contando con informes y certificados que avalen la calidad del producto. Tiene numerosas ventajas sobre el hormigón In situ

Flexibilidad en el diseño

Exhaustivo control de calidad

Rapidez de ejecución y montaje

Seguridad de obra

Durabilidad

Resistencia al fuego

Control de costes y plazos

Reducción de oficios

14.2 SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN HÚMEDA

Sistema de construcción constituido por una estructura de paredes portantes (fábrica de ladrillos, piedra o bloques) o estructura de hormigón armado. Es el más difundido en nuestro país, también llamado construcción tradicional.



Figura 14.11: vertido de hormigón.

Es un sistema conocido

Es un sistema de construcción lenta, pesada y más cara. Obliga a realizar marcha y contramarcha en los trabajos. (p. Ej. Construcción de un tabique y posterior picado para las rozas)

No permite la rápida ejecución y no tiene un distintivo de calidad.

Intervienen diferentes materiales en la elaboración

No se puede reutilizar, ni desmontar con facilidad.

Compuesto por materiales pesados, se traduce en asientos mayores y prácticamente monolíticos.

Prolongan el periodo de la obra, por los cimbrados, fraguados y replanteos.

14.3 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS:

Sistemas de construcción en Seco. Manual práctico. Knauf

Sistemas de Anclaje - Albino Angeli.. Pro-Holz.

http://www.proholz.es/fileadmin/proholz.es/media/download/albino_angeli-sistemas_de_anclaje.pdf

Uniones por soldadura. Tema 2.

https://www.uclm.es/area/ing_rural/Trans_const/ElementosConstruccion02.PDF



Figura 14.12: colocación de hilada de ladrillo.

Figura 14.1: <http://bucket3.glanacion.com/anexos/fotos/48/964148.jpg>

Figura 14.2: Imagen cedida por Francesc Company

Figura 14.3: Arquitectura y Madera

Figura 14.4: Arquitectura y Madera

Figura 14.5: Arquitectura y Madera

Figura 14.6: http://www.tekton.es/wp-content/uploads/2014/11/IMG_0058.jpg

Figura 14.7: <https://i.ytimg.com/vi/O4v3rZn4WPI/maxresdefault.jpg>

Figura 14.8: https://es.habcdn.com/photos/business/big/soldadura-de-perfiles-metalicos_192868.jpg

Figura 14.9: <http://www.lufort.com/wp-content/uploads/2014/09/4Zapatatas-prefabricadas.jpg>

Figura 14.10: <http://www.gardencenterejea.com/UserFiles/Image/apuntes/Caseta5.JPG>

Figura 14.11:

http://www.reynodenavarraarena.es/themed/reynoarena/files/photos/big/031/039/BIG_100205__hormigonado_de_forjado_iii.jpg

Figura 14.12: <http://bricolage-pvc.com/wp-content/uploads/2012/12/ladrillos-de-referencia.jpg>

15 PROYECTO DE VIVIENDA

El siguiente capítulo, es la puesta en práctica de los capítulos anteriores, en un proyecto propio del autor.

Se describirán los procesos y tendrá la información básica y necesaria constructiva.

Para finalizar, se realizará un estudio energético con el programa CERMA, el cual valorará energéticamente el proyecto.

15.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La vivienda objeto de este estudio está ubicada en el Perellonet, es una pedanía de la ciudad de Valencia perteneciente al distrito de Poblados del Sur y situada en el parque natural de la Albufera. Limita por el Norte con la Gola del Perellonet y por el sur con la gola del Perello. Cuenta con una superficie de 4.940 km² y una población de 1602 habitantes, con una densidad de población de 324,29 hab/km². Unida con Valencia con la línea de bus 25 EMT y es travesada por la CV-500 que la comunica con Valencia. Cuenta con servicio de consultorio médico auxiliar, una instalación deportiva. También dispone de un centro de actividades socioculturales y recreativas. Con el patrimonio de la Iglesia parroquial de Nuestra señora del Carmen y la Playa Recatí.

15.2 FACTORES CLIMÁTICOS

El clima del Perellonet es el Mediterráneo Típico, ya que en la propia comunidad valenciana se dan cuatro tipos de clima diferentes. Se caracteriza por unos inviernos no muy fríos debido a la característica suavizadora de temperatura que hace el mar, los veranos son largos, bastante secos y calurosos, con temperaturas máximas de 30°C. Las precipitaciones se concentran en la primavera y otoño, con riesgos de gota fría.

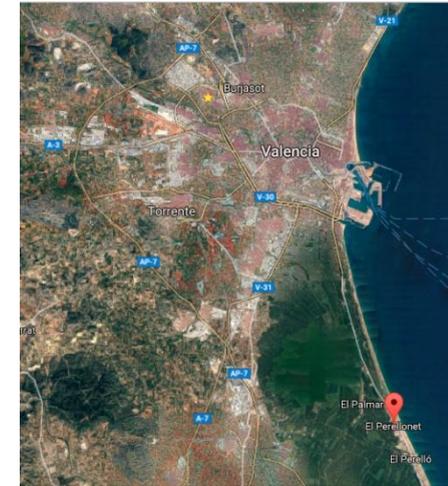


Figura 15.1: Vista de Valencia



Figura 18.2: clima de España

Las temperaturas son moderadas y el régimen pluviométrico se establece en torno a los 450 mm/año, siendo los meses de verano los de mayor escasez y otoño los de mayor índice de lluvias.

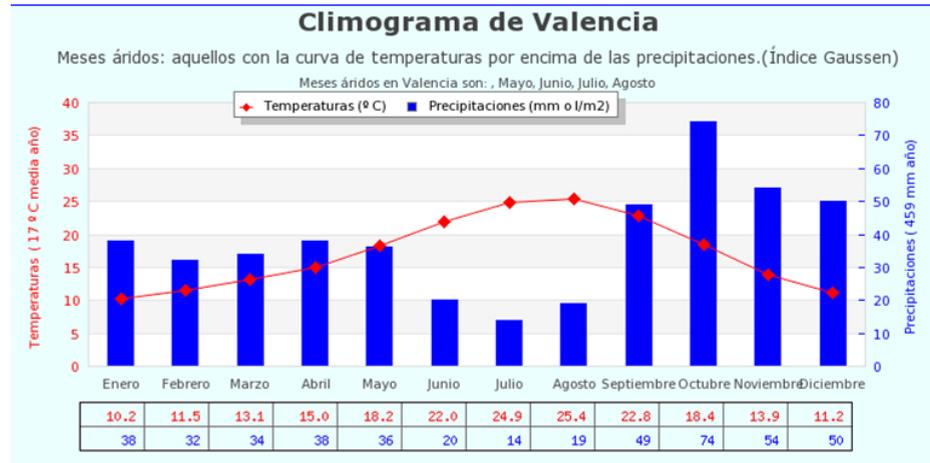


Figura 18.3: vista aérea el Perellonet

15.3 GEOGRAFÍA

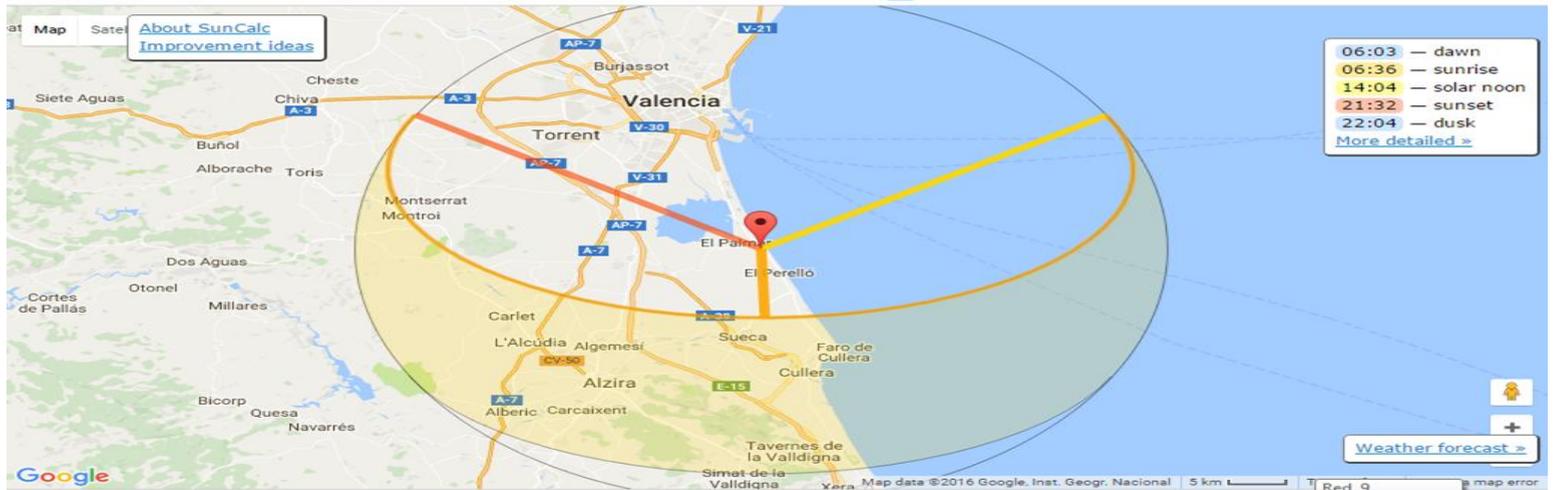
El paisaje más importante que tiene el Perellonet, son la huerta y la Albufera. Tienen una gran importancia paisajística, pues conforman un espacio verde-agrícola en torno a la ciudad y poblaciones valencianas. Como zonas húmedas próximas se encuentra la Albufera, La gola del Perellonet y el mar Mediterráneo. Sus coordenadas son $39^{\circ}16'47''N$ $0^{\circ}16'39''O$.

Carta Solar del Perellonet.

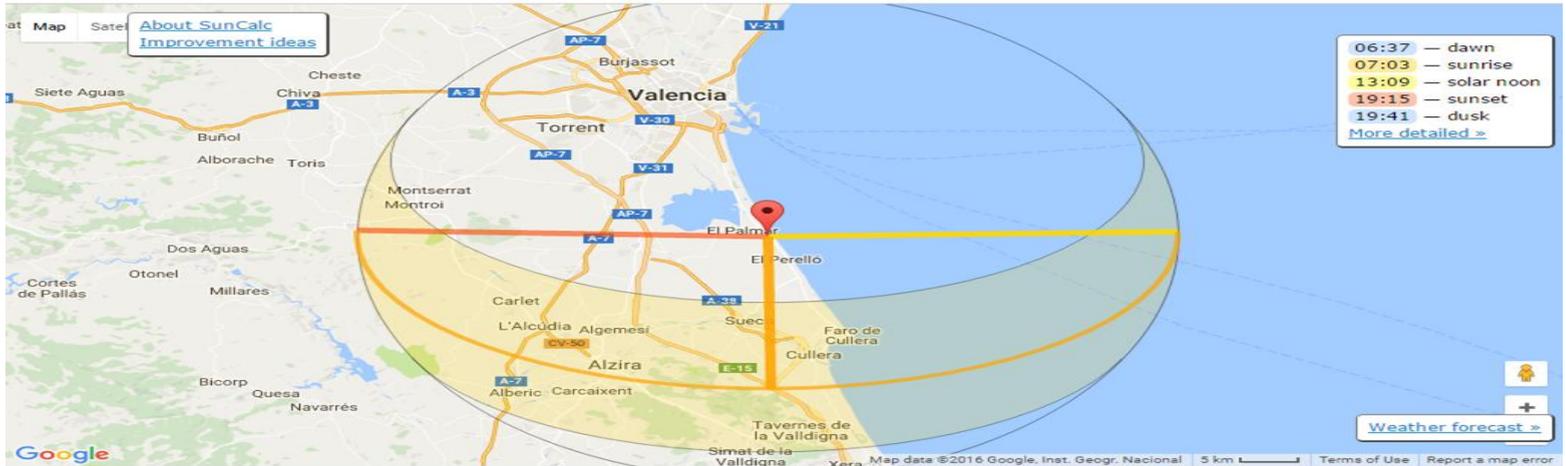
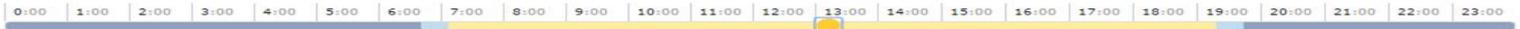
SunCalc for **El Perellonet, Valencia, Spain** on **21 Dec, 2016** now



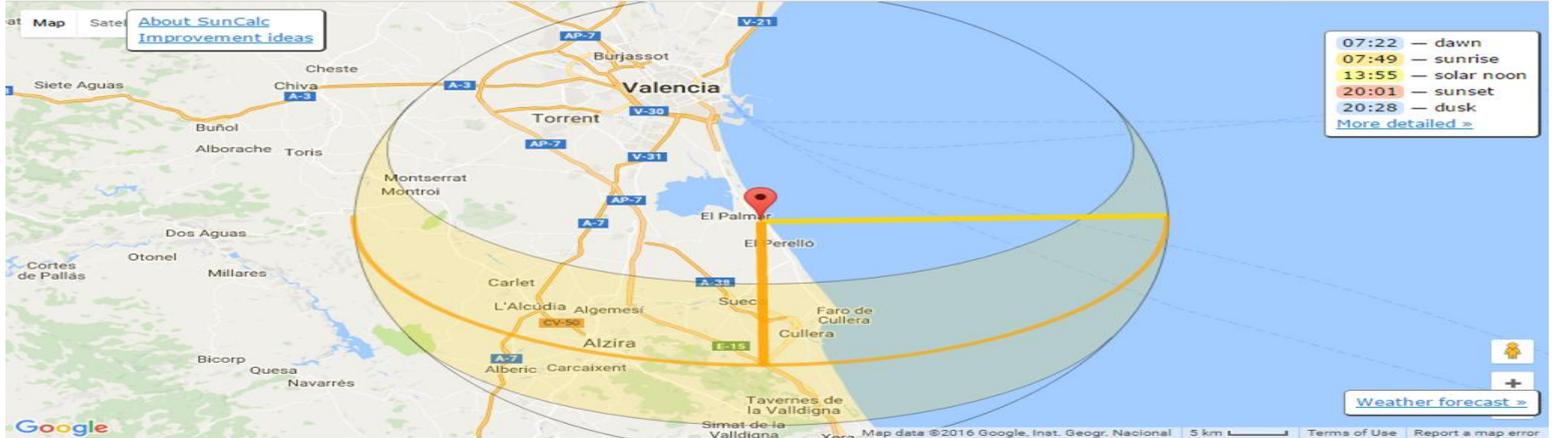
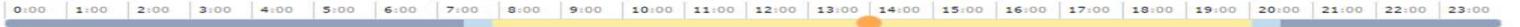
SunCalc for **El Perellonet, Valencia, Spain** on **21 Jun, 2016** now



SunCalc for **El Perellonet, Valencia, Spain** on **21 Mar, 2016** now



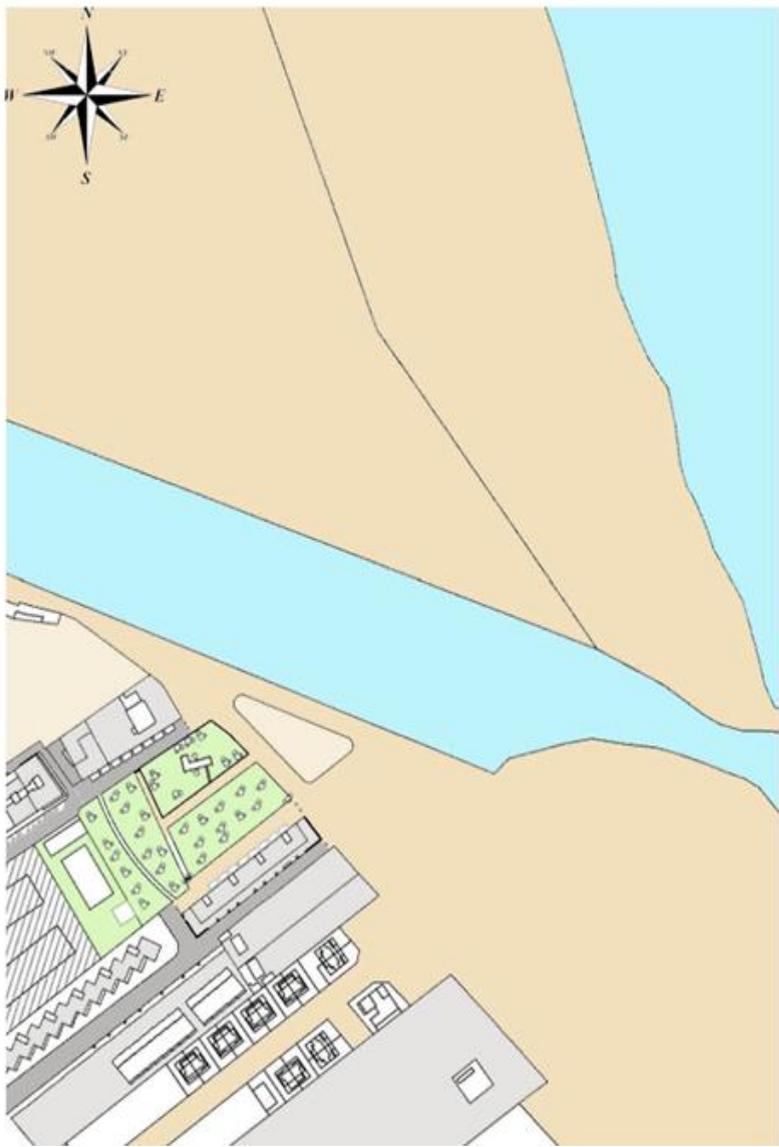
SunCalc for **El Perellonet, Valencia, Spain** on **21 Sep, 2016** now



15.4 DISEÑO ARQUITECTÓNICO

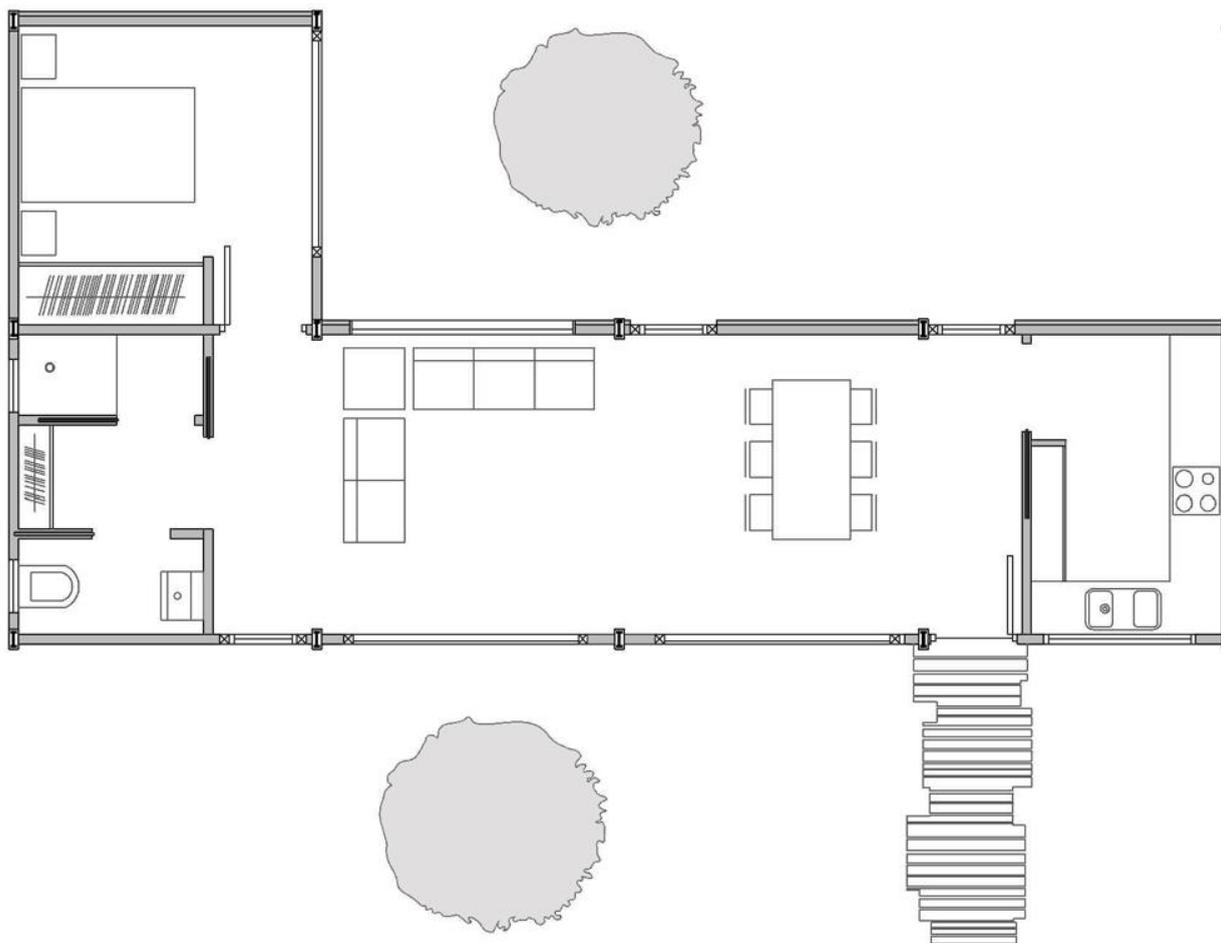
15.4.1 Planos y esquemas

- 1. Plano de situación**
- 2. Planta Tipo de la vivienda unifamiliar**
- 3. Sección Longitudinal**
- 4. Secciones Transversales**
- 5. Alzados Este y Norte**
- 6. Alzados Oeste y Sur**
- 7. Axonometría**
- 8. Extrusión**
- 9. Volúmenes estancias**
- 10. Volúmenes estancias**

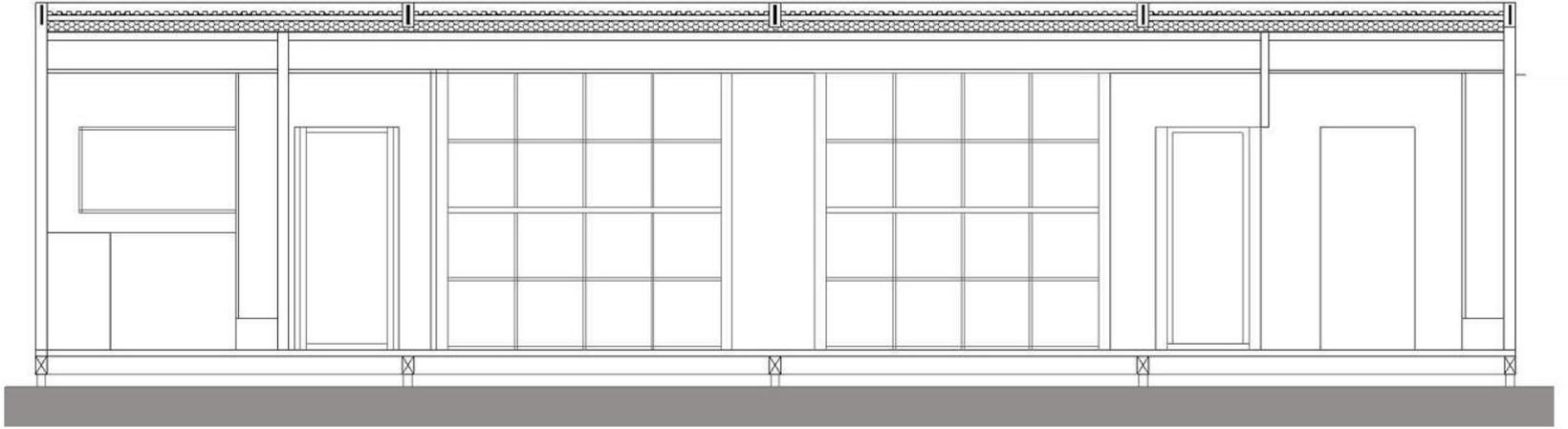


PLANTA TIPO

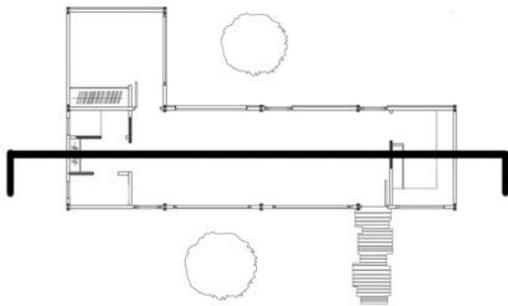
1. COCINA
2. COMEDOR
3. SALON
4. ASEO
5. DUCHA
6. DORMITORIO

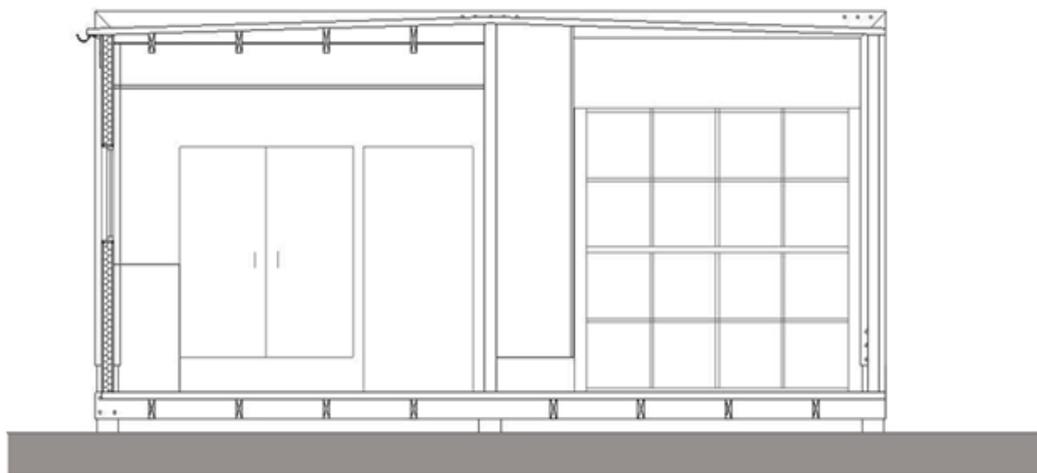


Esc: 1/100

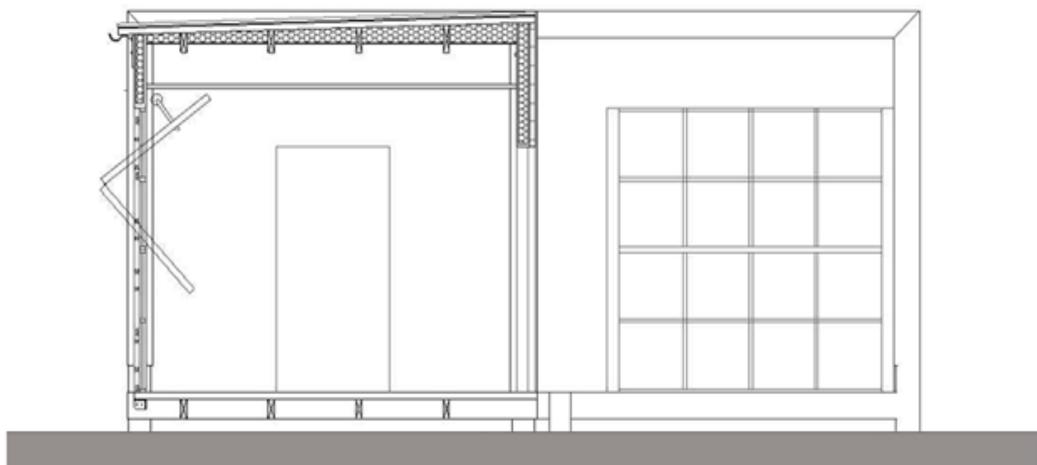
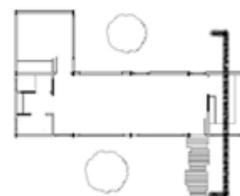


SECCION A-A

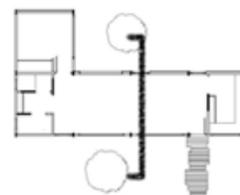


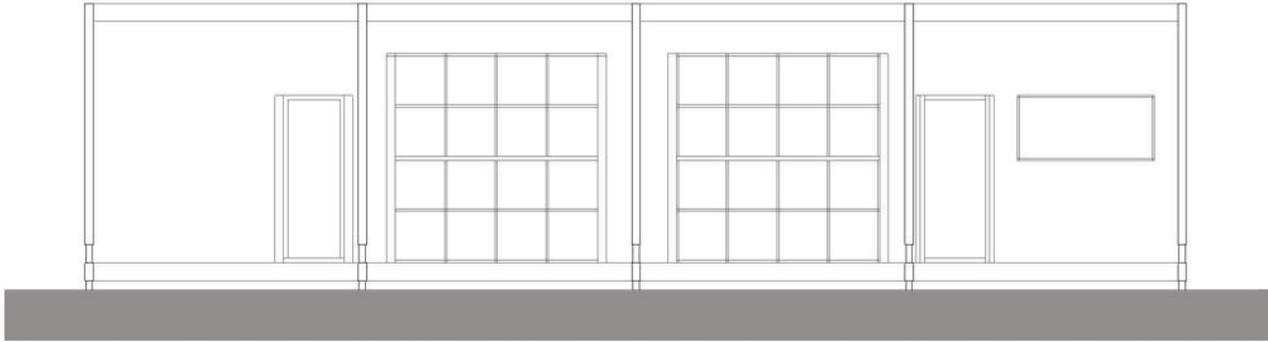


SECCION A-A

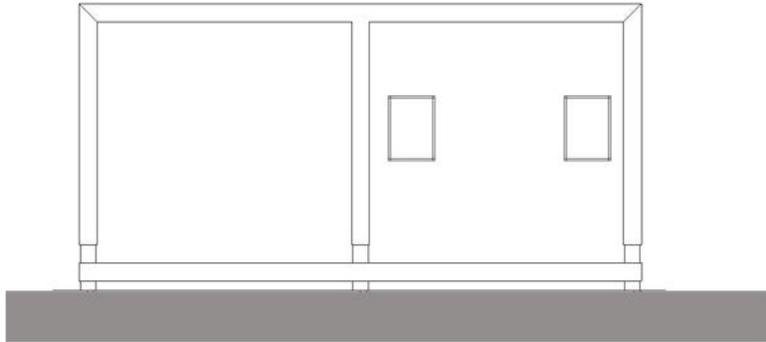


SECCION B-B



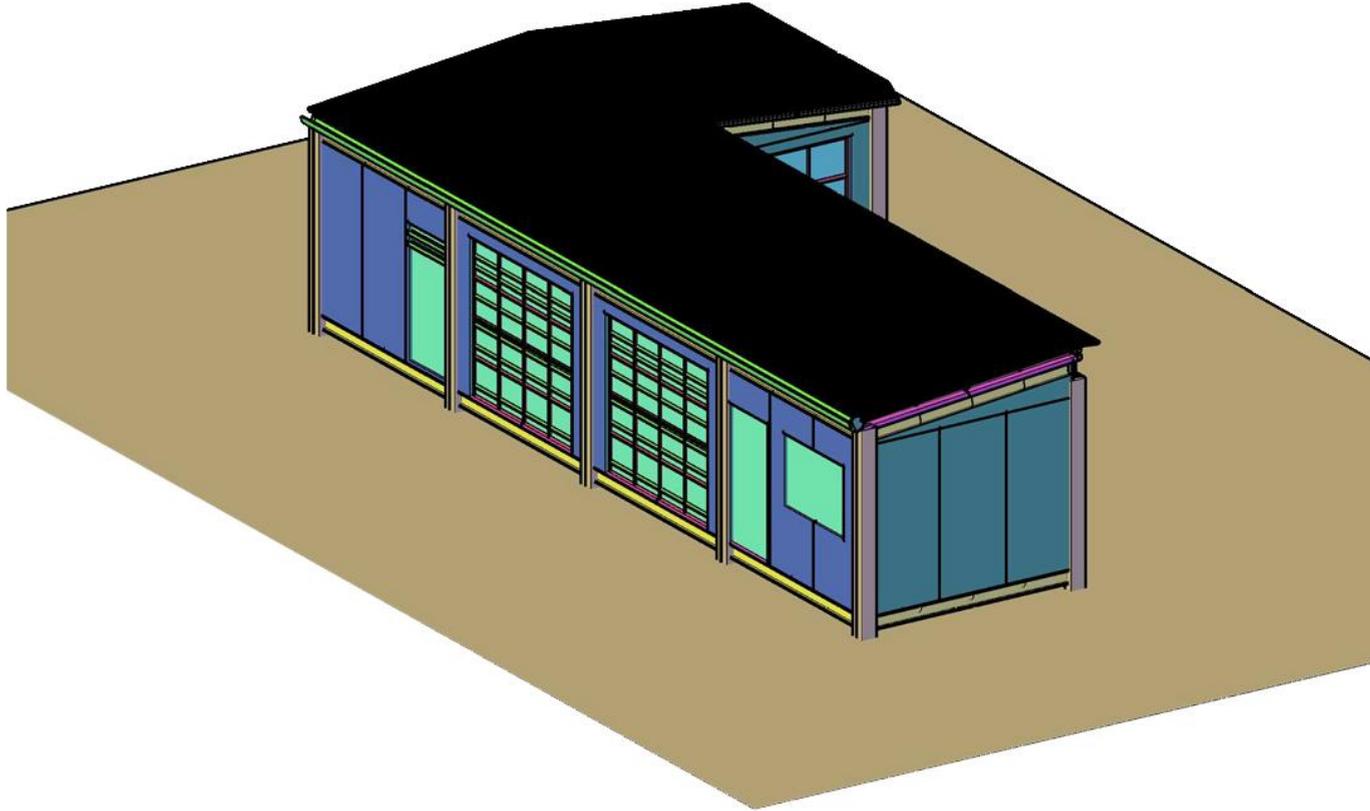


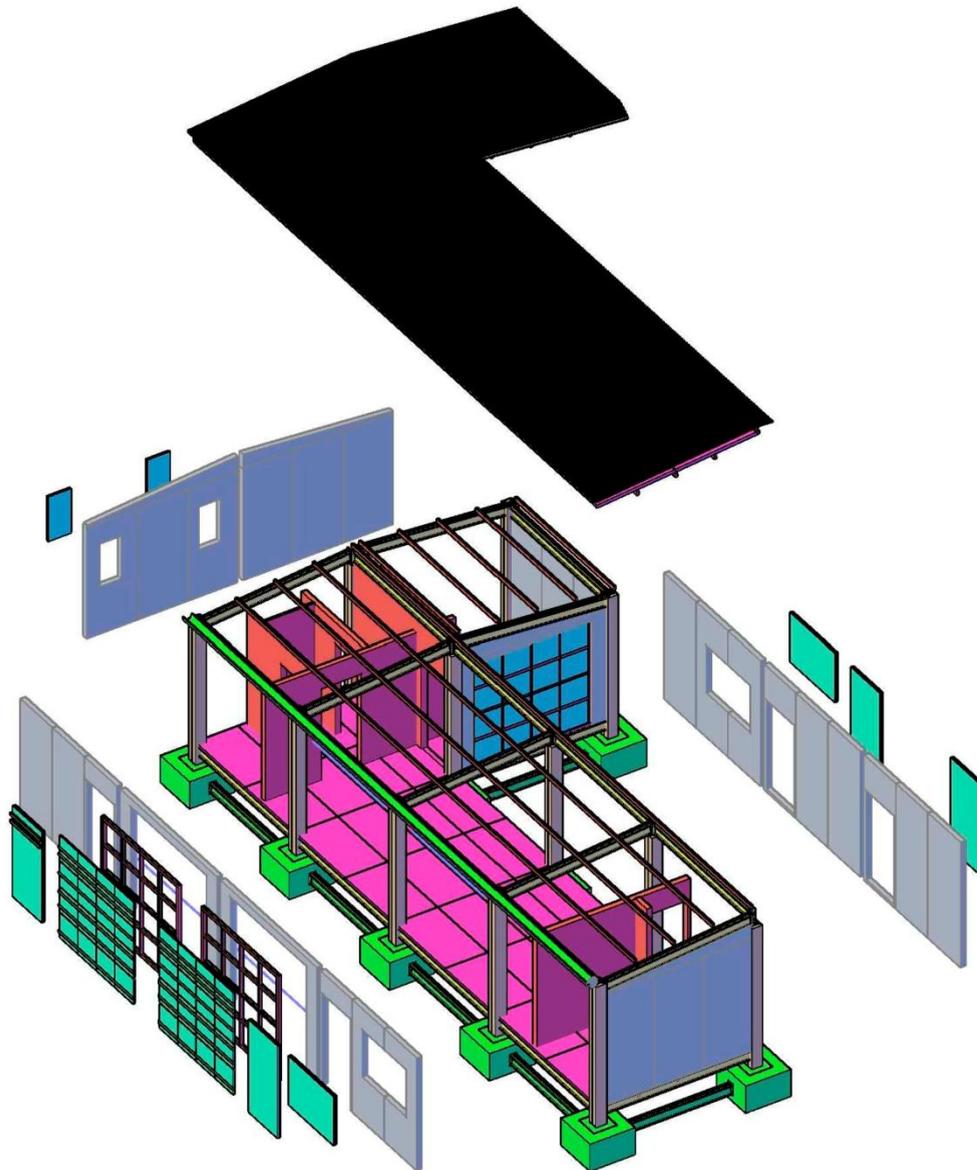
ALZADO SUR

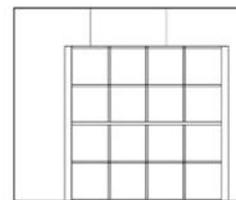
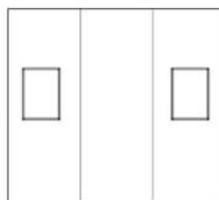
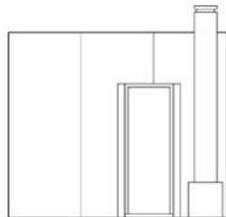
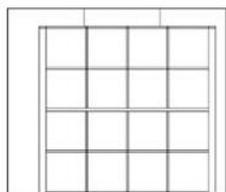
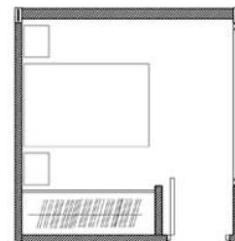
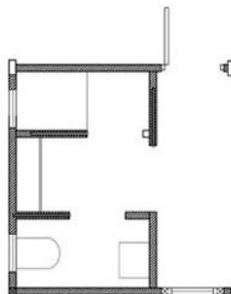
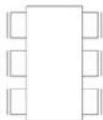
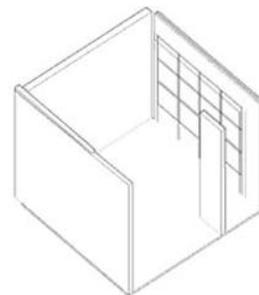
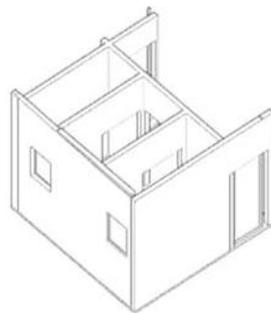
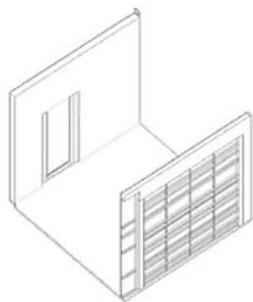


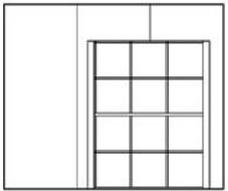
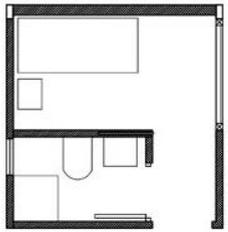
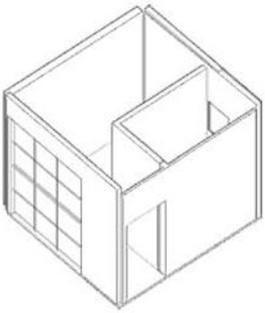
ALZADO OESTE



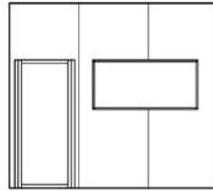
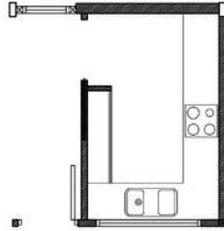
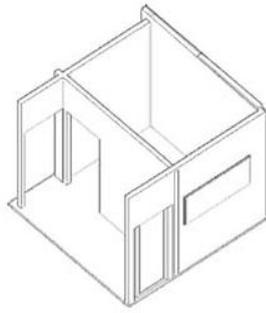




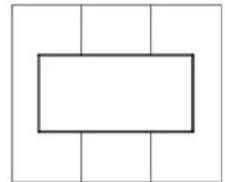
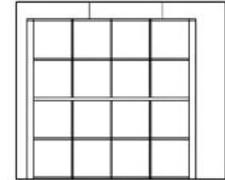
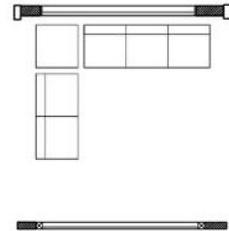
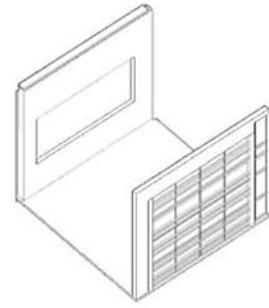




DORMITORIO
CON BAÑO



COCINA



SALON

15.5 Sistema envolvente

El sistema envolvente se basa en el tratamiento de los sistemas constructivos y en el cuidado de los encuentros entre ellos, evitando así los puentes térmicos. Teniendo en cuenta el aislamiento del edificio y el sellado de la envolvente al paso del aire, para evitar pérdidas de calor. Tendrá un buen confort térmico para los usuarios, menor riesgo de condensación y mayor durabilidad.

15.5.1 10.4.3 Cubierta

Buscamos una cubierta rápida de ejecutar y fácilmente desmontable como el resto del proyecto, de modo que, aprovechando la latitud, no utilizaremos una ajardinada o una con grava.

Está formada por materiales sostenibles y reciclables, entre ellos los tableros de contrachapados con uniones machihembradas y aislamiento de lana de roca, embebida entre los rastreles. Cubierta tradicional rematada con una chapa grecada, que le da impermeabilización y ligereza, al igual que el resto de materiales.

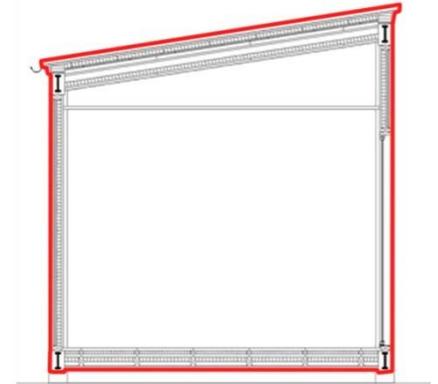


Figura 18.4: *esquema envolvente térmica*

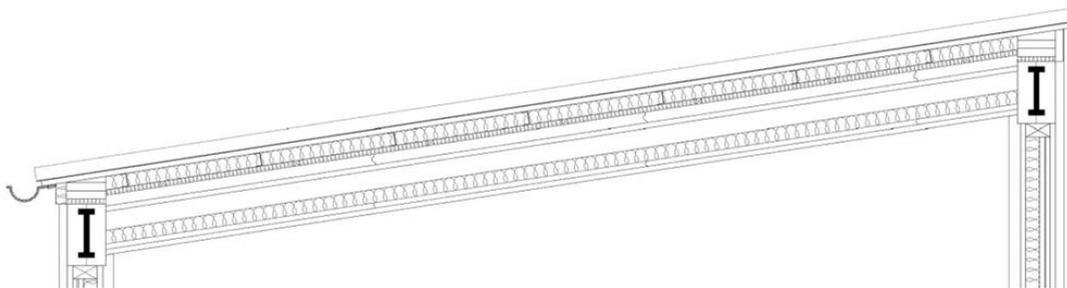
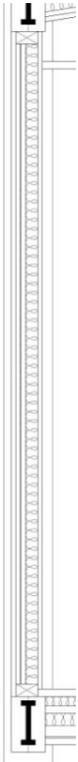


Figura 18.5: *detalle cubierta inclinada*



15.5.2 Cerramientos

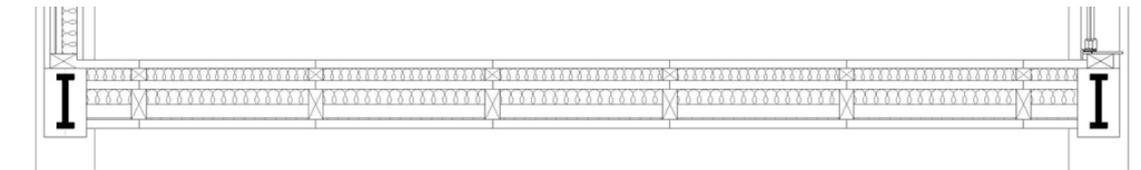
Los cerramientos estarán compuestos por paneles de madera contrachapada tanto en la parte exterior como interior, con sus correspondientes tratamientos y acabados, que estarán unidos a unos montantes y durmientes modulados también de madera, entre los cuales habrá una cámara de aire, lamina impermeabilizante para evitar las condensaciones y otro panel para separar la lamina del aislante térmico. En los paneles que se sitúen en las fachadas sur y oeste, la cámara deberá ser ventilada para evitar el sobrecalentamiento, debido a la gran cantidad de radiación recibida. En la fachada norte, la cámara será sin ventilar para dar mayor inercia al cerramiento. Formados por materiales livianos y sostenibles.

15.5.3 Suelos

El suelo está compuesto por tableros de contrachapado anclados sobre rastreles, entre los cuales habrá aislante de poliestireno. Otro tablero a continuación entre los rastreles y las viguetas de madera que van apoyadas sobre los perfiles metálicos IPE y entre las cuales hay lana de roca y a continuación la cámara de aire. Para cerrar la cámara de aire colocaremos otro tablero de contrachapado con lámina impermeable para evitar el paso de humedades.

Figura 10.6: cerramiento de madera

Figura 10.7: forjado de madera sin contacto con el suelo.



15.5.4 Ventanas

Las ventanas están compuestas por una carpintería de madera, ya que forma parte del conjunto del proyecto y es un aislante natural. Otro componente es el vidrio que es también un material reciclable. El vidrio será doble vidriado hermético (claro-claro), que tiene una buena transmitancia térmica. Serán ventanas herméticas al aire, estancas al agua y resistentes al viento.

15.6 Materiales empleados

1. Acero

1.1 Perfil laminado HEB (soportes)

1.2 Perfil laminado IPE (vigas y correas)

2. Madera

2.1 Tablero contrachapado

2.2 Montantes y durmientes

2.3 Rastreles y viguetas

2.4 Lamas verticales y horizontales

2.5 Carpintería de ventanas y puertas

2.6 Revestimiento Soportes y Vigas

3. Vidrio

3.1 Ventanas y Puertas exteriores

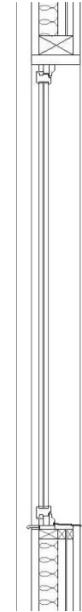
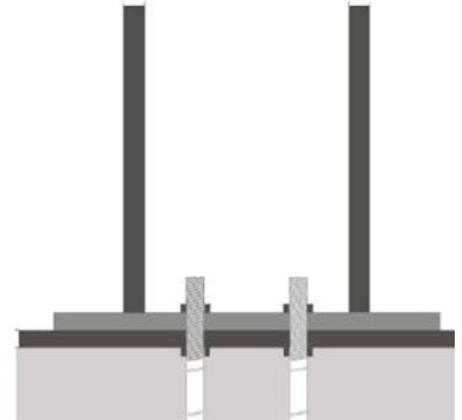
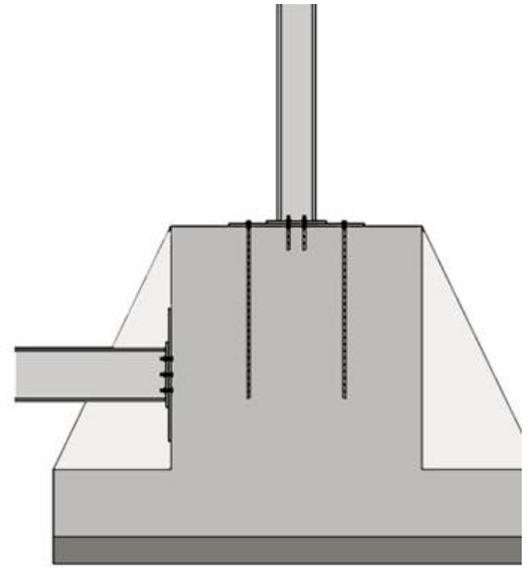
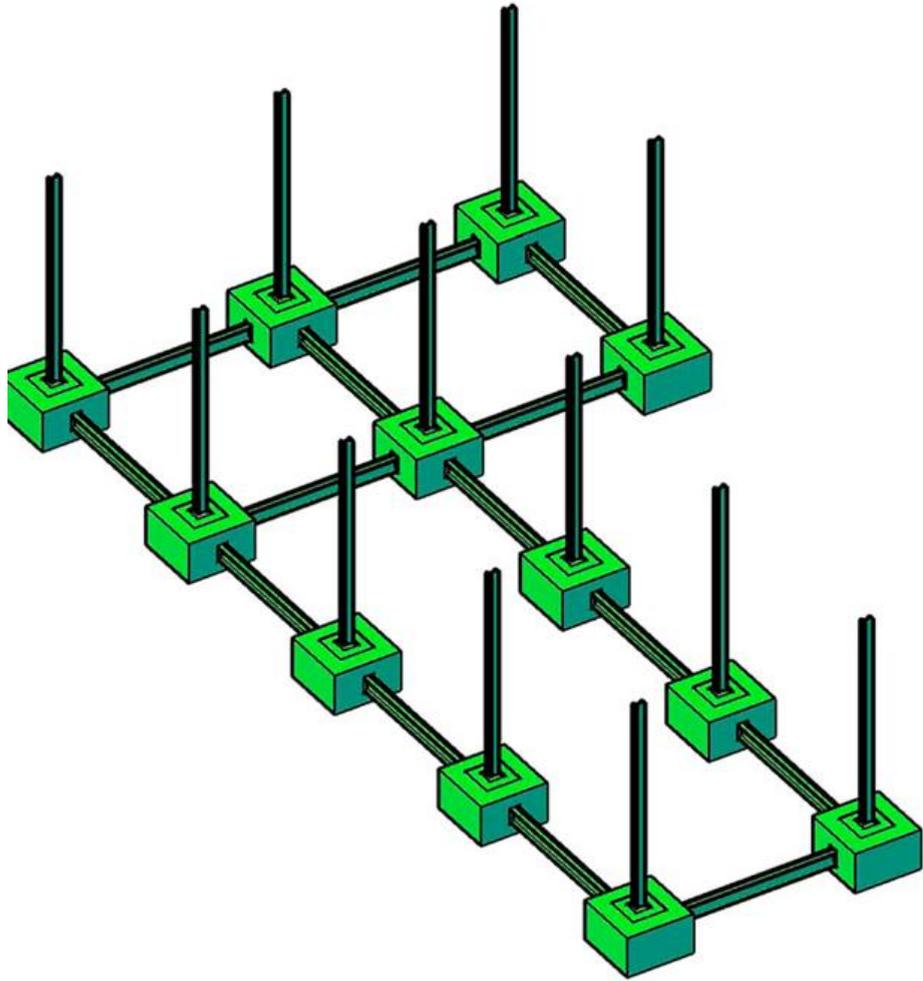
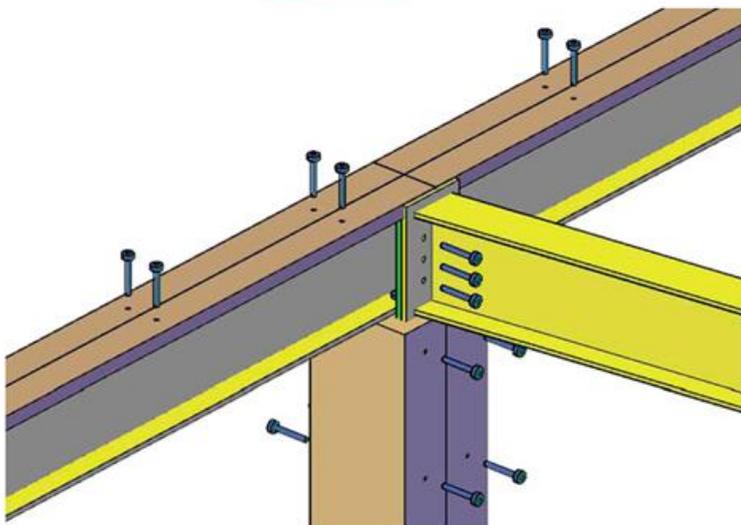
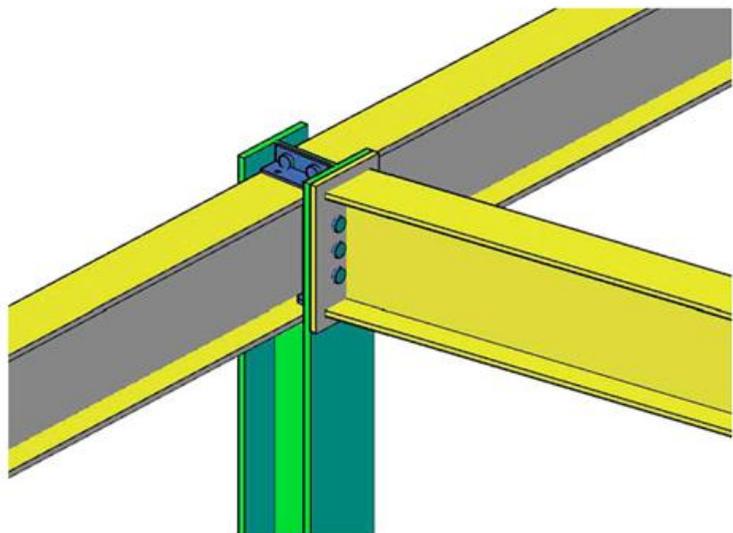
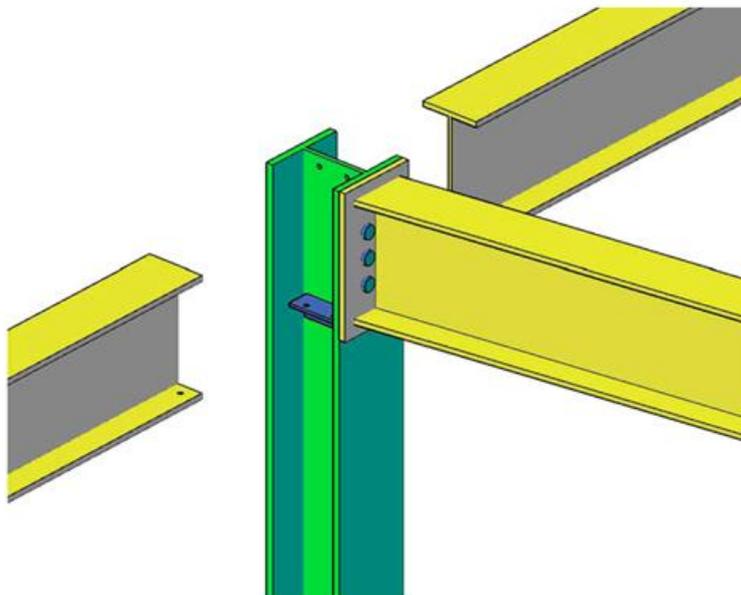
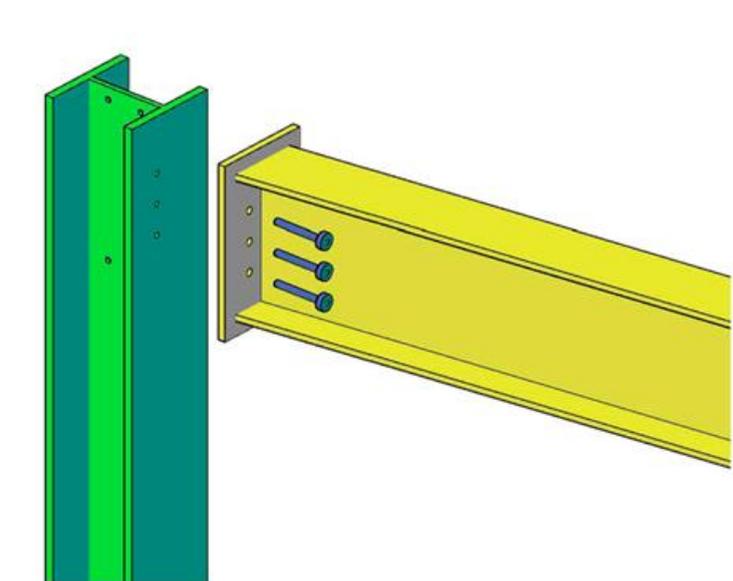


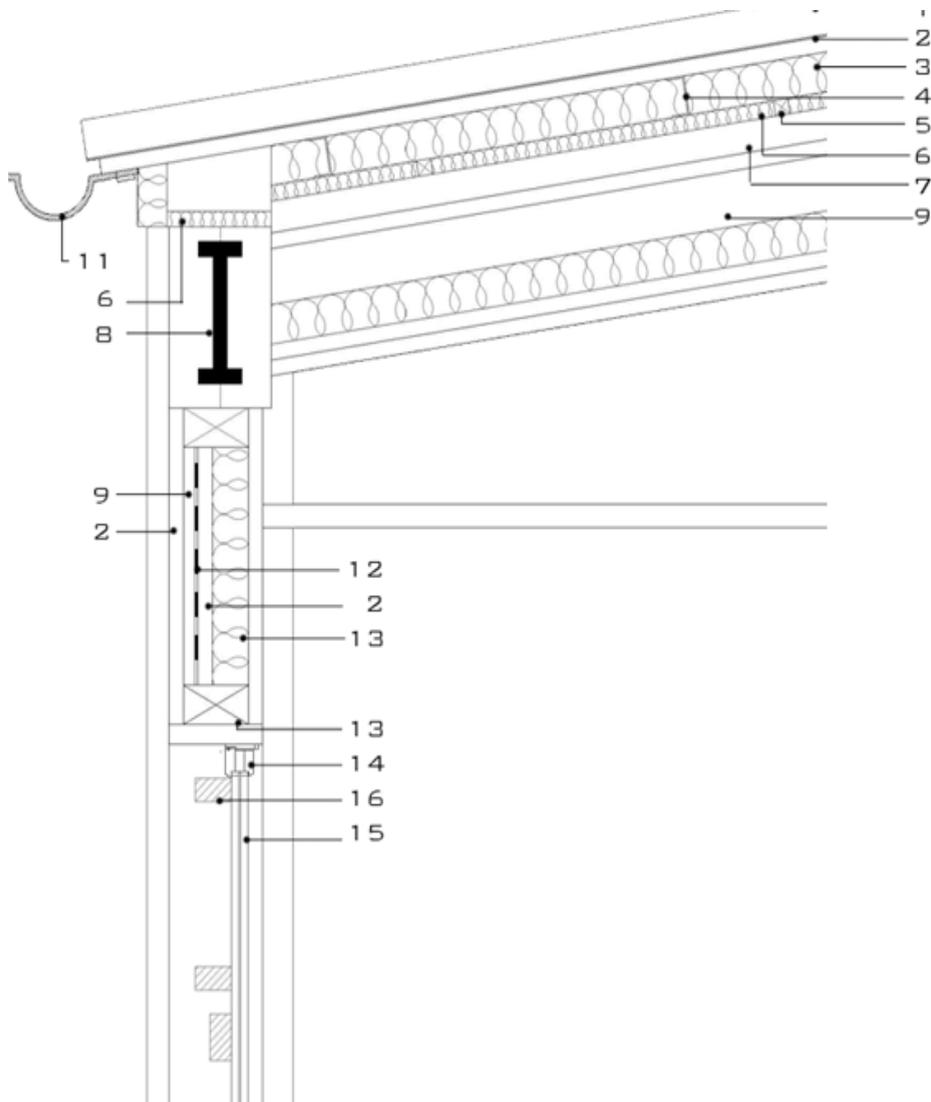
Figura 10.8: ventana de la vivienda.

15.7 Detalles constructivos

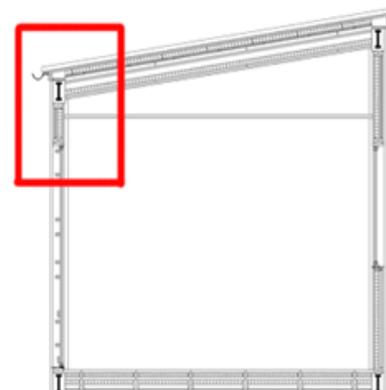
- 1. Cimentación y zapata prefabricada**
- 2. Proceso de montaje de la estructura**
- 2. Detalle Cubierta - Ventanal Sur**
- 3. Detalle Ventanal Sur – Suelo**
- 4. Detalle Cubierta – Ventana Norte**
- 5. Detalle Ventana Norte – Suelo**
- 6. Detalle Cubierta – Puerta Norte**
- 7. Detalle Puerta Norte – Suelo**
- 8. Detalle Cubierta – Cerramiento Sur**
- 9. Detalle Cerramiento Sur – Suelo**
- 10. Detalle composición de la cubierta**
- 11. Detalle composición del cerramiento**

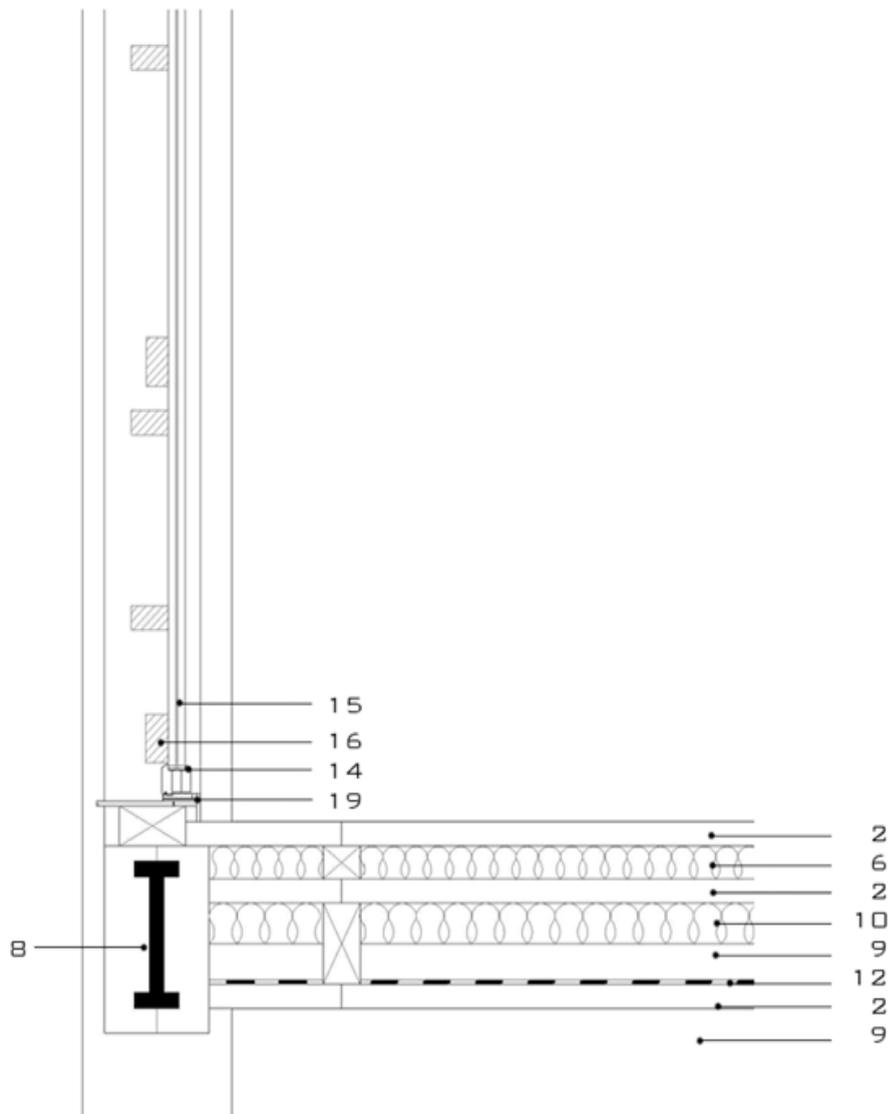




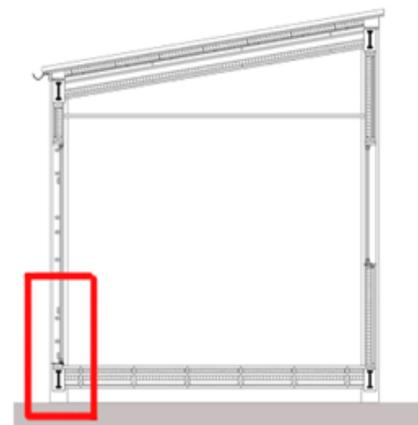


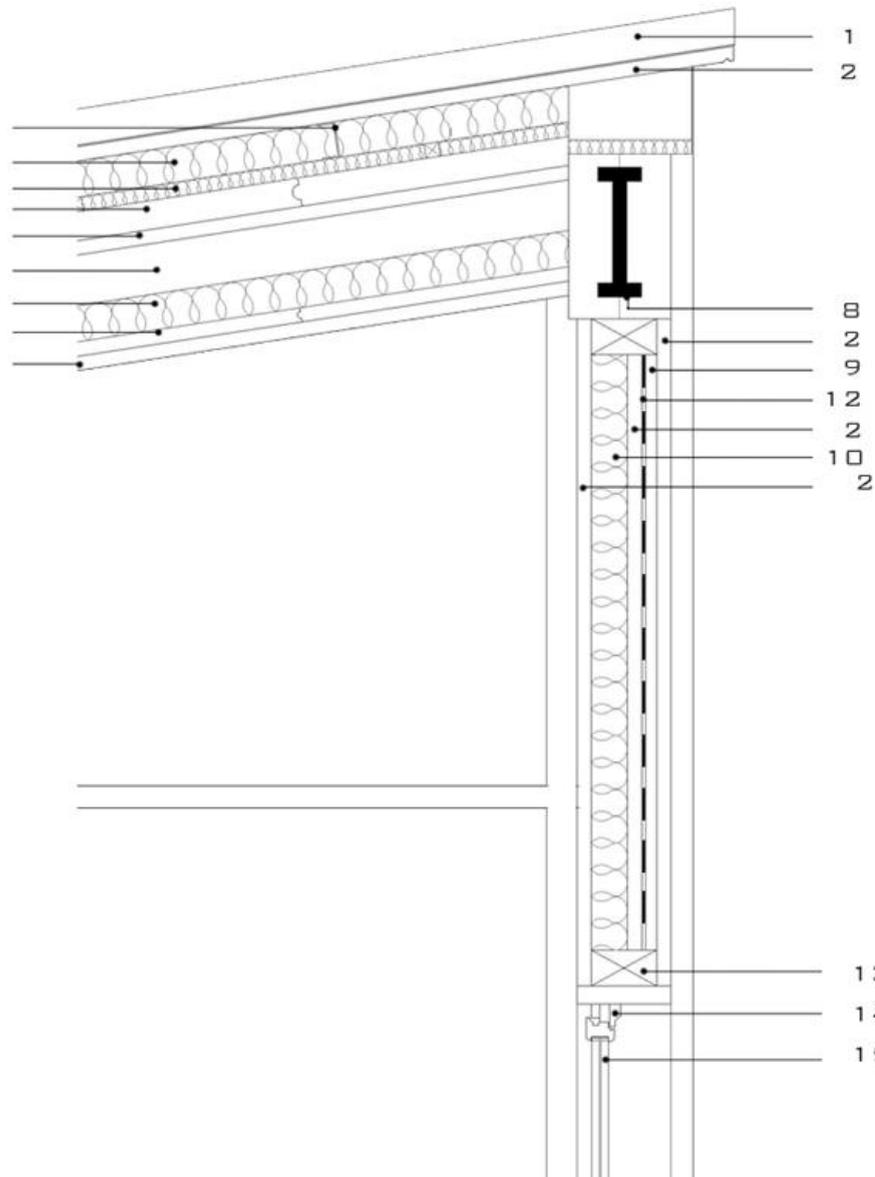
- 2.TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
- 3.POLIESTIRENO EXPANDIDO
- 4.PERFIL METALICO
- 5.RASTRELES DE MADERA
- 6.CORDOHO COMPRIMIDO
- 7.TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
- 8.PERFIL METALICO IPN
- 9.CAMARA DE AIRE
- 10.LANA DE ROCA
- 11.CANAL
- 12.LAMINA IMPERMEABLE
- 13.DURMIENTE
- 14.MARCO
- 15.VIDRIO DOBLE HOJA
- 16.LAMA DE MADERA
- 17.TERRENO
- 18.VIERTEAGUAS
- 19.RODAPIÉ



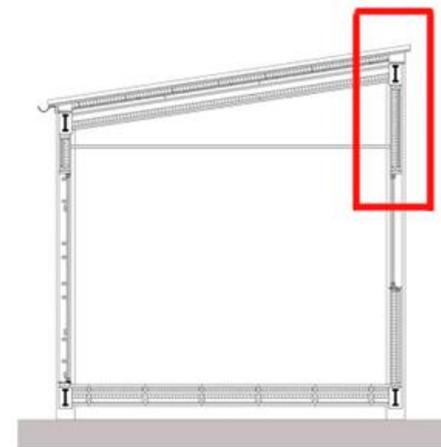


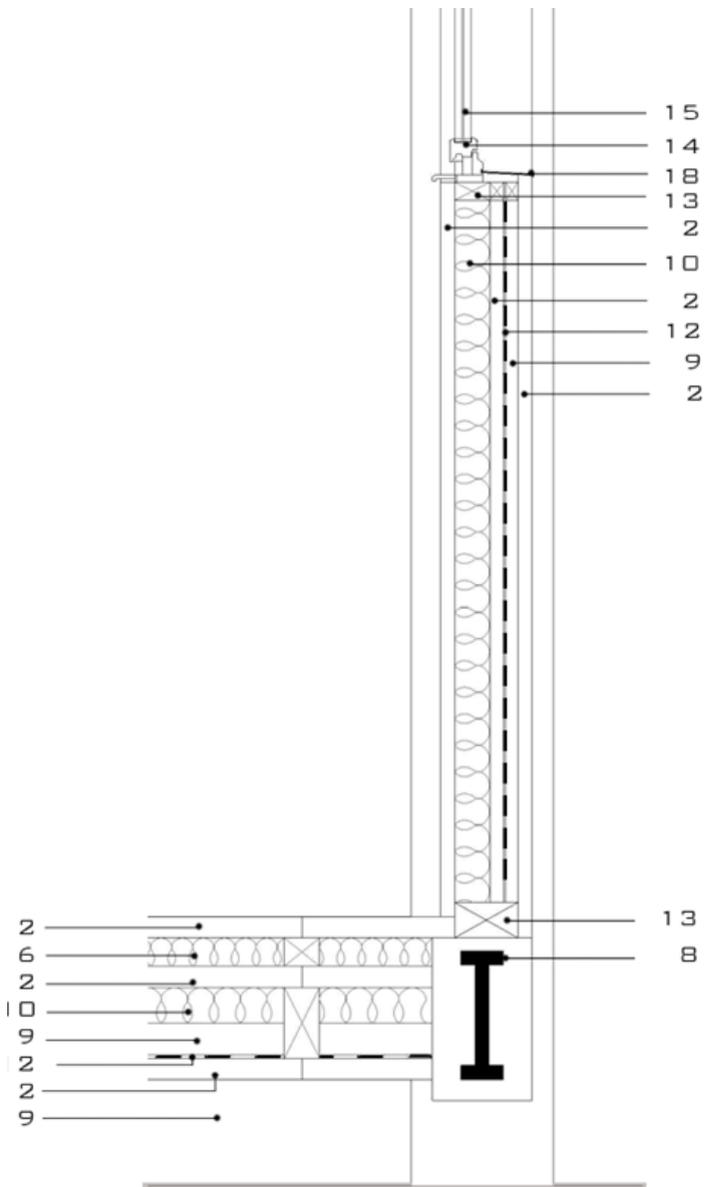
- 2.TABLERO CONTRACHAPADO 20M
- 3.POLIESTIRENO EXPANDIDO
- 4.PERFIL METALICO
- 5.RASTRELES DE MADERA
- 6.CORCHO COMPRIMIDO
- 7.TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
- 8.PERFIL METALICO IPN
- 9.CAMARA DE AIRE
- 10.LANA DE ROCA
- 11.CANAL
- 12.LAMINA IMPERMEABLE
- 13.DURMIENTE
- 14.MARCO
- 15.VIDRIO DOBLE HOJA
- 16.LAMA DE MADERA
- 17.TERRENO
- 18.VIERTEAGUAS
- 19.RODAPIÉ



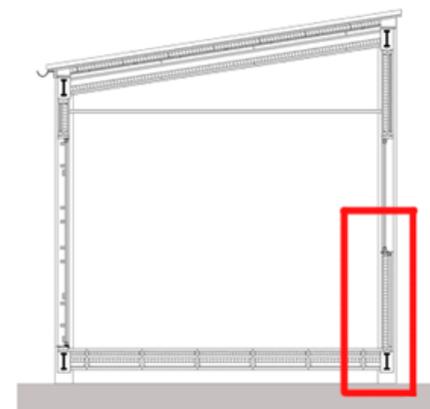


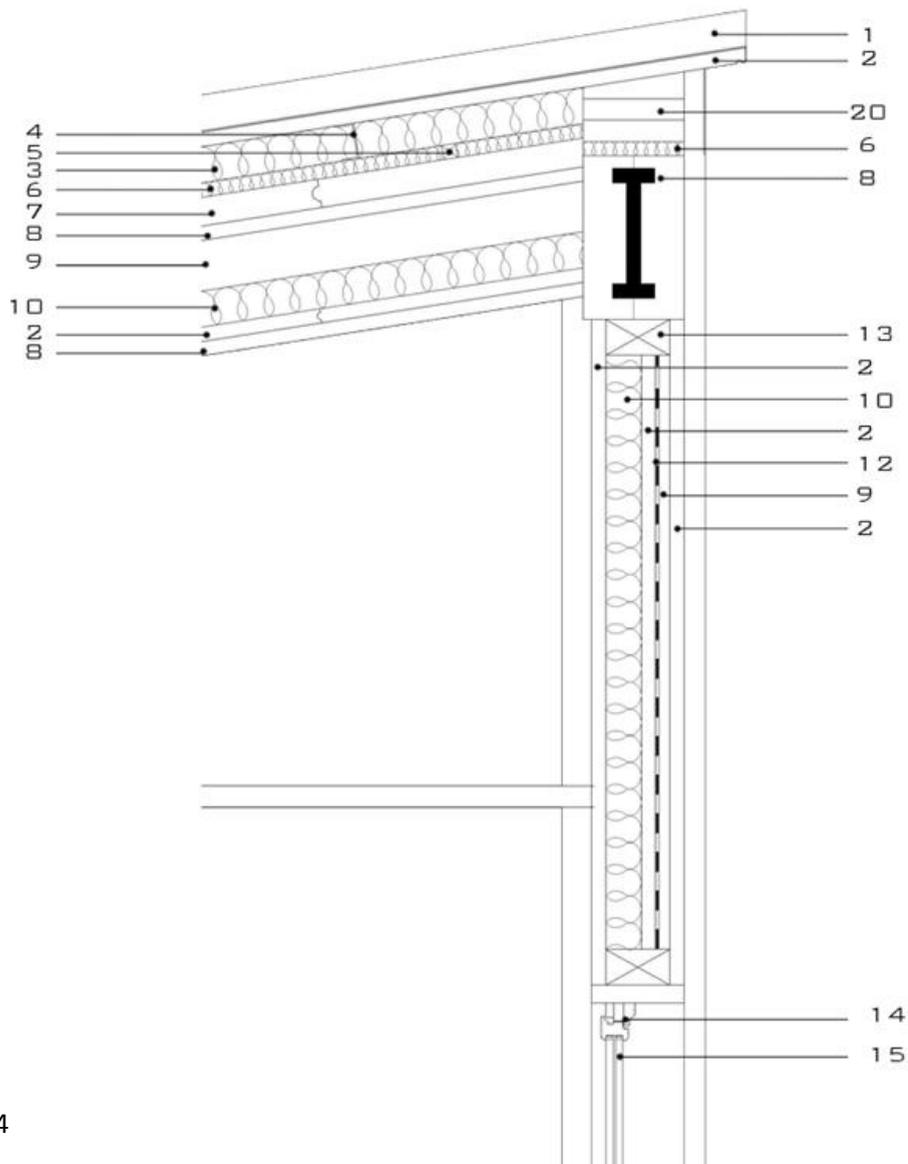
1. CHAPA GRECADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORCHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE ROCA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIERTEAUAS
19. RODAPIÉ



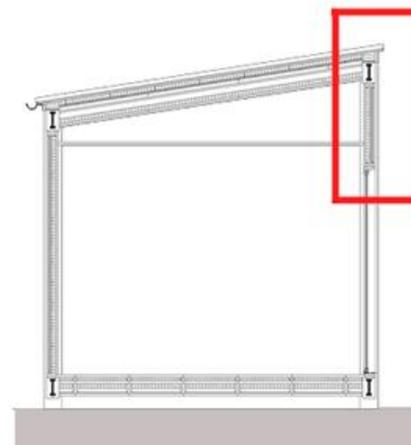


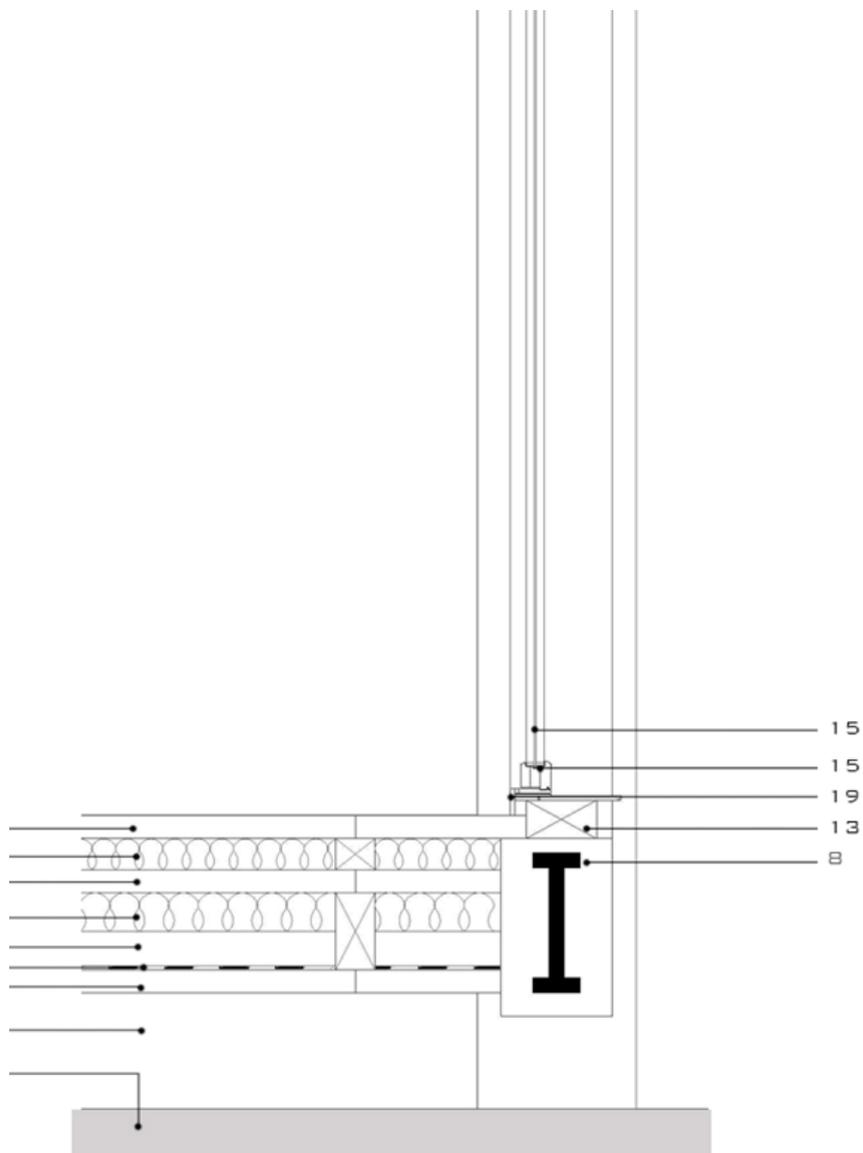
1. CHAPA GRECADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORCHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE ROCA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIERTEGUAS
19. RODAPIÉ



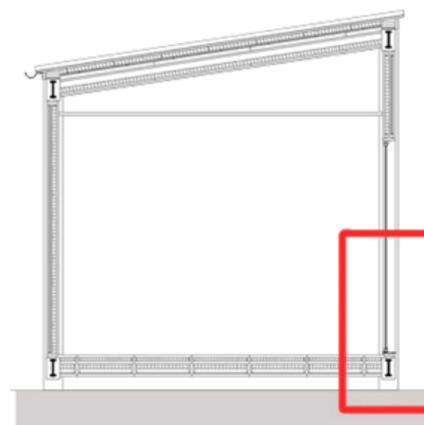


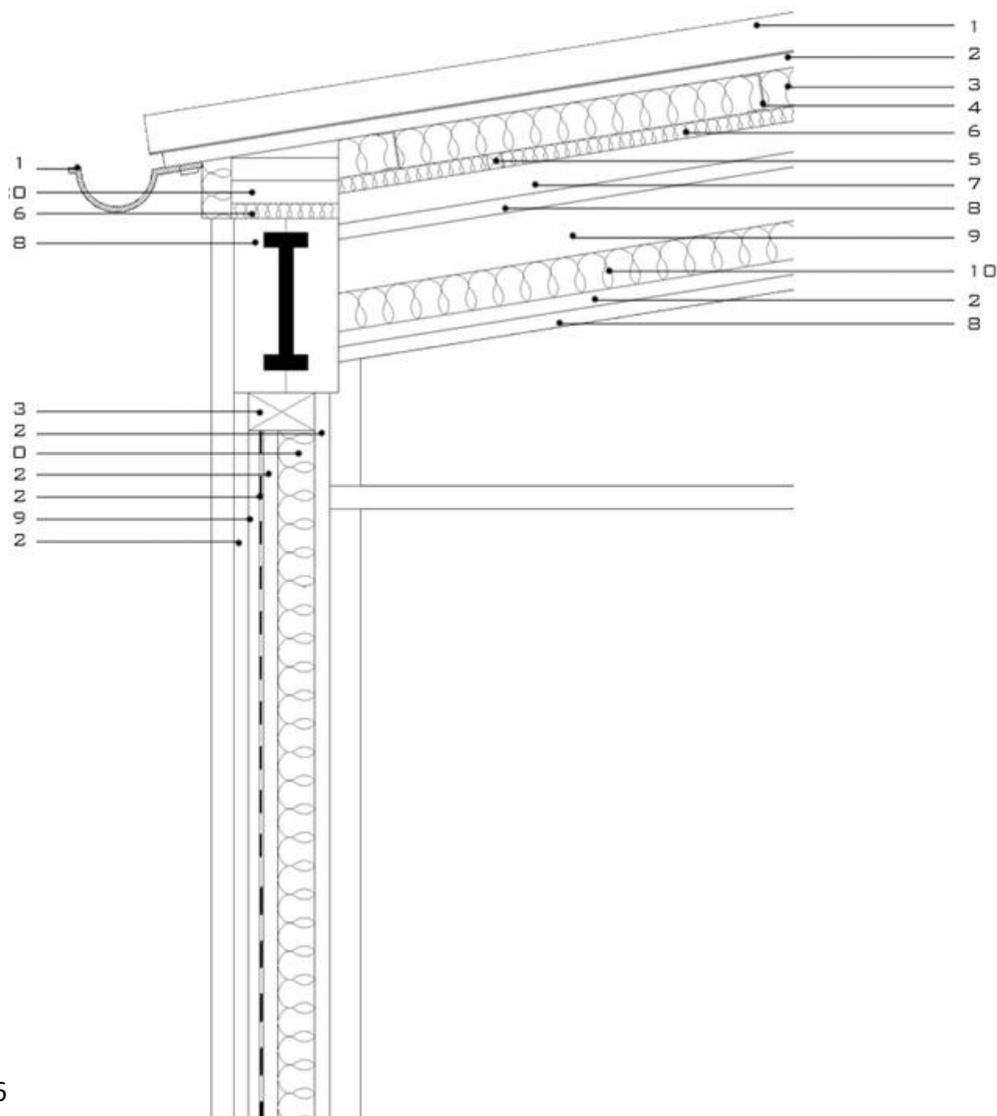
1. CHAPA GRECADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORKHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE ROCA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIERTEGUAS
19. RODAPIÉ
20. MADERAS



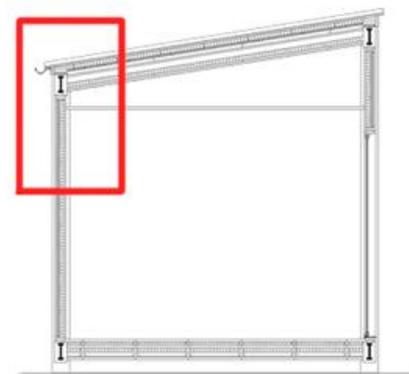


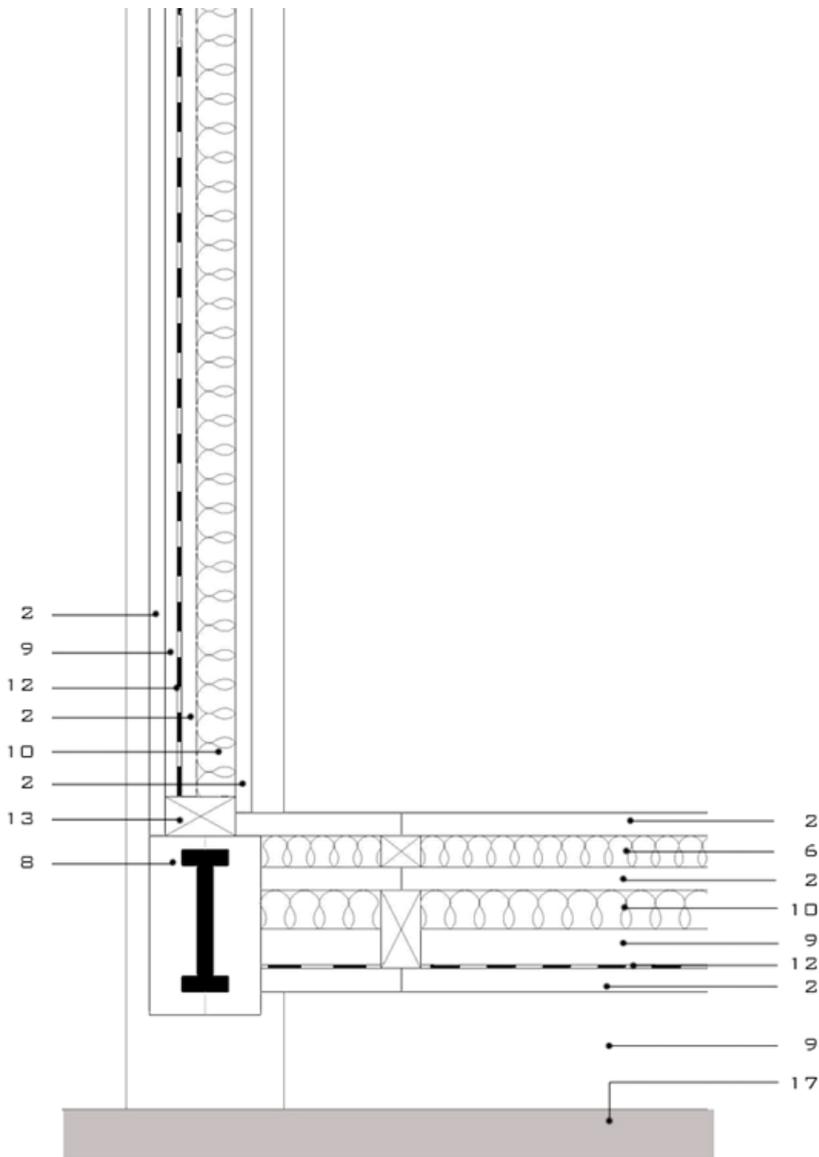
1. CHAPA GRECADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORDCHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE ROCA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIESTEAGUAS
19. RODAPIÉ
20. MADERAS



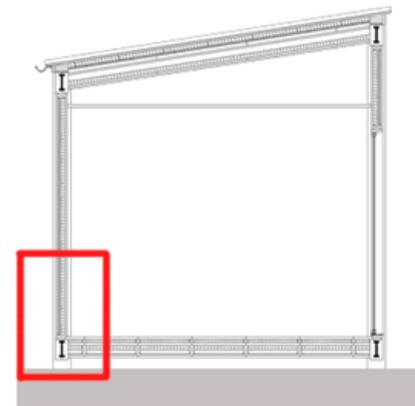


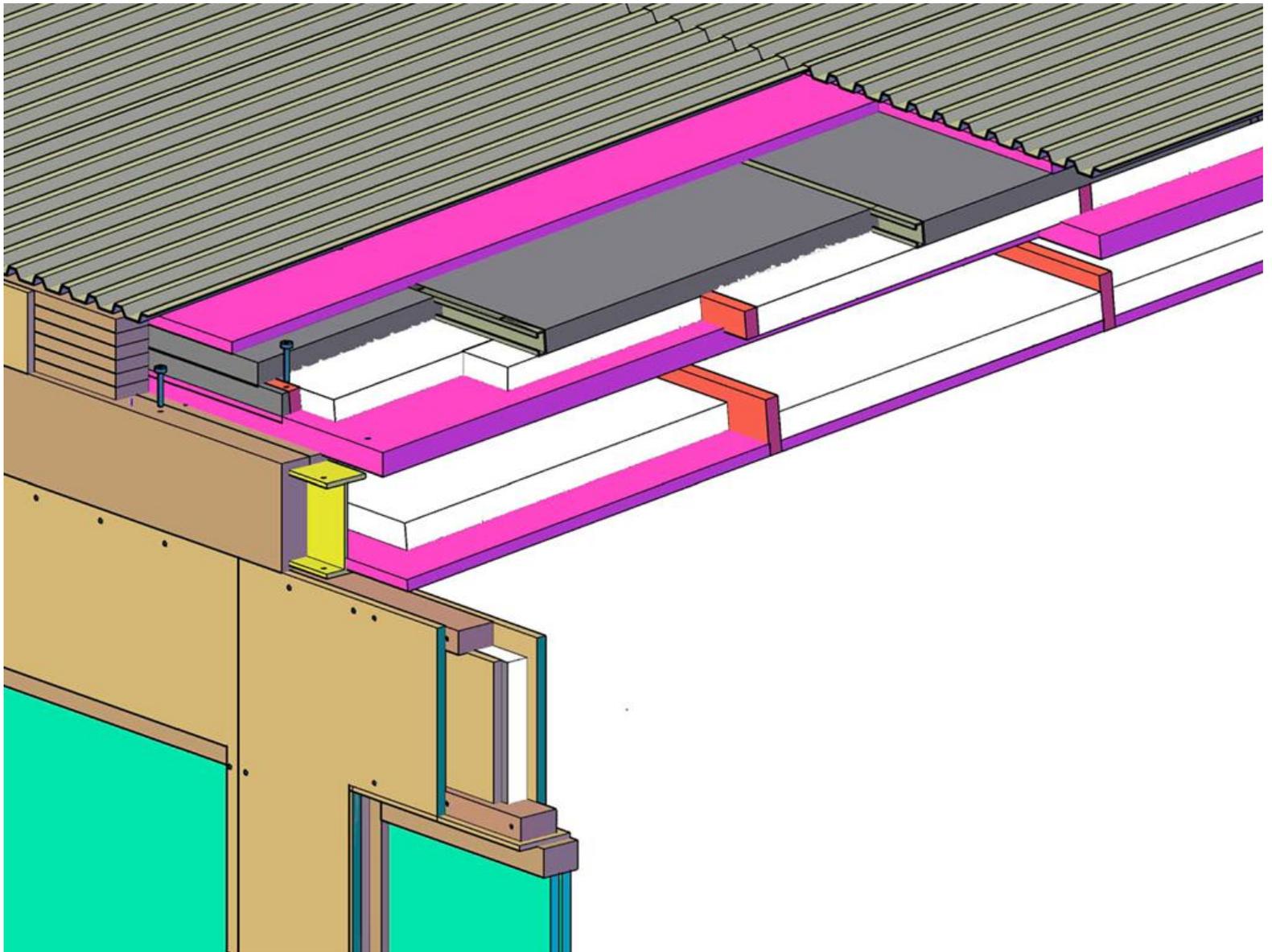
1. CHAPA GREGADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORCHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE ROCA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIERTEAUAS
19. RODAPIÉ
20. MADERAS

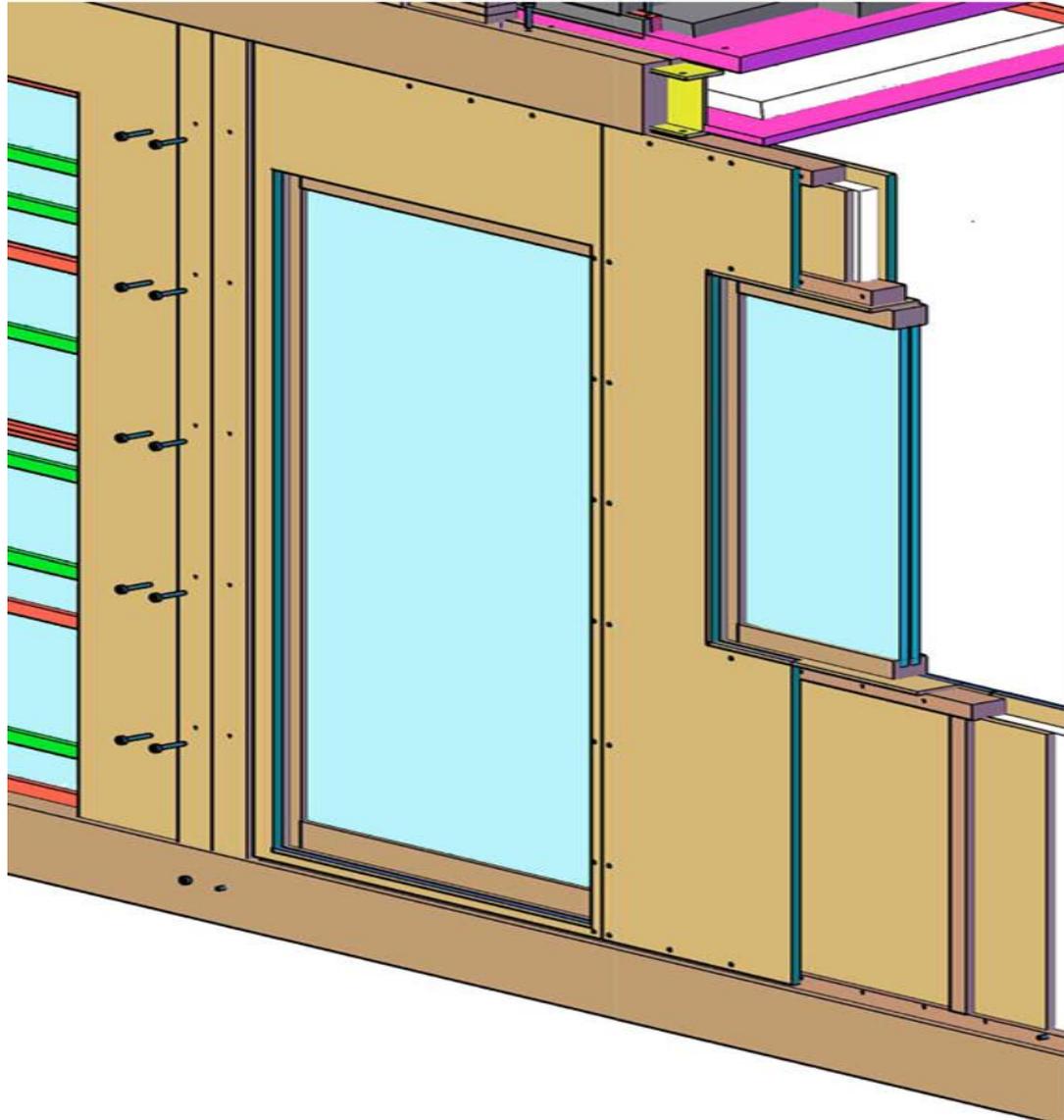




1. CHAPA GRECADA
2. TABLERO CONTRACHAPADO 2CM
3. POLIESTIRENO EXPANDIDO
4. PERFIL METALICO
5. RASTRELES DE MADERA
6. CORDHO COMPRIMIDO
7. TABLERO CONTRACHAPADO 4 CM
8. PERFIL METALICO IPN
9. CAMARA DE AIRE
10. LANA DE RODA
11. CANAL
12. LAMINA IMPERMEABLE
13. DURMIENTE
14. MARCO
15. VIDRIO DOBLE HOJA
16. LAMA DE MADERA
17. TERRENO
18. VIERTEAGUAS
19. RODAPIÉ
20. MADERAS







15.8 Sistemas Pasivos

Los sistemas pasivos adoptados en el proyecto son:

Sistemas pasivos térmicos:

Captación directa solar

Buena envolvente térmica

Reducción puentes térmicos

Sistemas pasivos enfriamiento:

Ventilación cruzada

Cámara de aire ventilada en cerramiento Sur





Figura 10.9: lamas horizontales

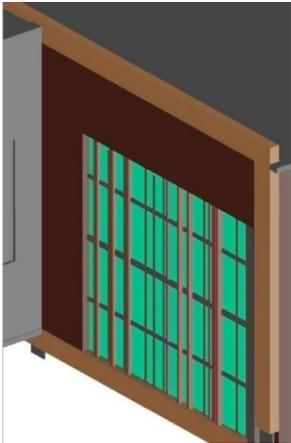


Figura 10.10: lamas verticales.

15.9 10.4.11 Protecciones Solares

Estableceremos las siguientes protecciones solares en las oberturas, utilizando un tipo diferente para cada orientación

Norte

No utilizaremos protección solar alguna, ya que la luz que entra es reflejada. No actúa la radiación solar

Sur

Empleamos un sistema de lamas horizontales fijas exteriores, en madera para mimetizarse con el marco de las ventanas y puertas. Están repartidas entre las dos partes de los ventanales, permitiendo así, una mayor visibilidad y entrada de luz en invierno, cuando los rayos solares tienen menor altura.

Los ventanales son abatibles y tienen una bisagra que los divide en dos por tanto al plegarse sobre sí mismo, las lamas forman una protección constante.

Este

Las lamas son verticales fijas exteriores.

Oeste

En los casos de ampliación de la vivienda, los espacios orientados a oeste, tendrán lamas verticales exteriores móviles, para evitar la radiación solar se colocan al exterior para permitir la ventilación y evitar un sobrecalentamiento.

Misma disposición que las de este.

15.10 Estudio energético

C:\CERMA4.2\proyectos\perellonet.xml

Titulo | Global | Entorno | Muros | Cubiertas | Suelos | Huecos | PT | Equipos | Resultados | Ts(t) Q(t) | HE

Tipo de edificio
Viviendas Unifamiliares
Número de plantas sobre rasante: 1
bajo rasante: 0

Generales
Volumen total (m3): 190,0
Suelo habitable (m2): 59,0

Clase de higrometría
 3 (55%) 4 (62%) 5 (70%)

Ayuda cálculo nº de renovaciones (CTE-HS3)

espacios secos
nº dormitorios dobles (>8* m2): 1
nº dormitorios sencillo (>6* m2): 0
nº de estar-comedor (>16* m2): 1

espacios húmedos
nº de cuartos de baño: 1
Superficie cocina * (m2): 7,0

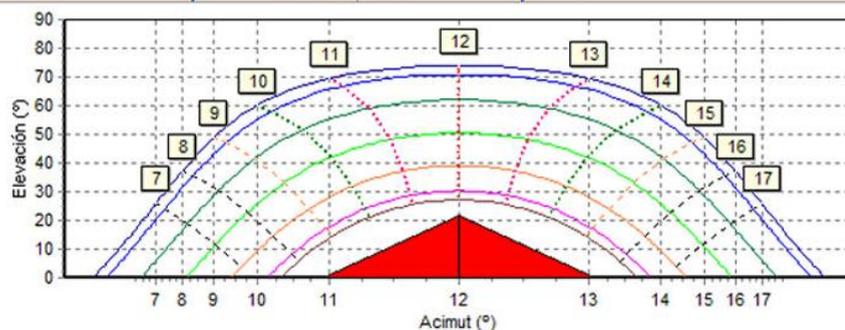
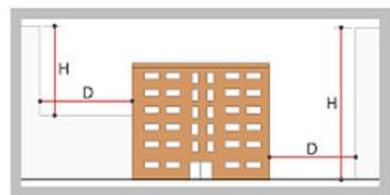
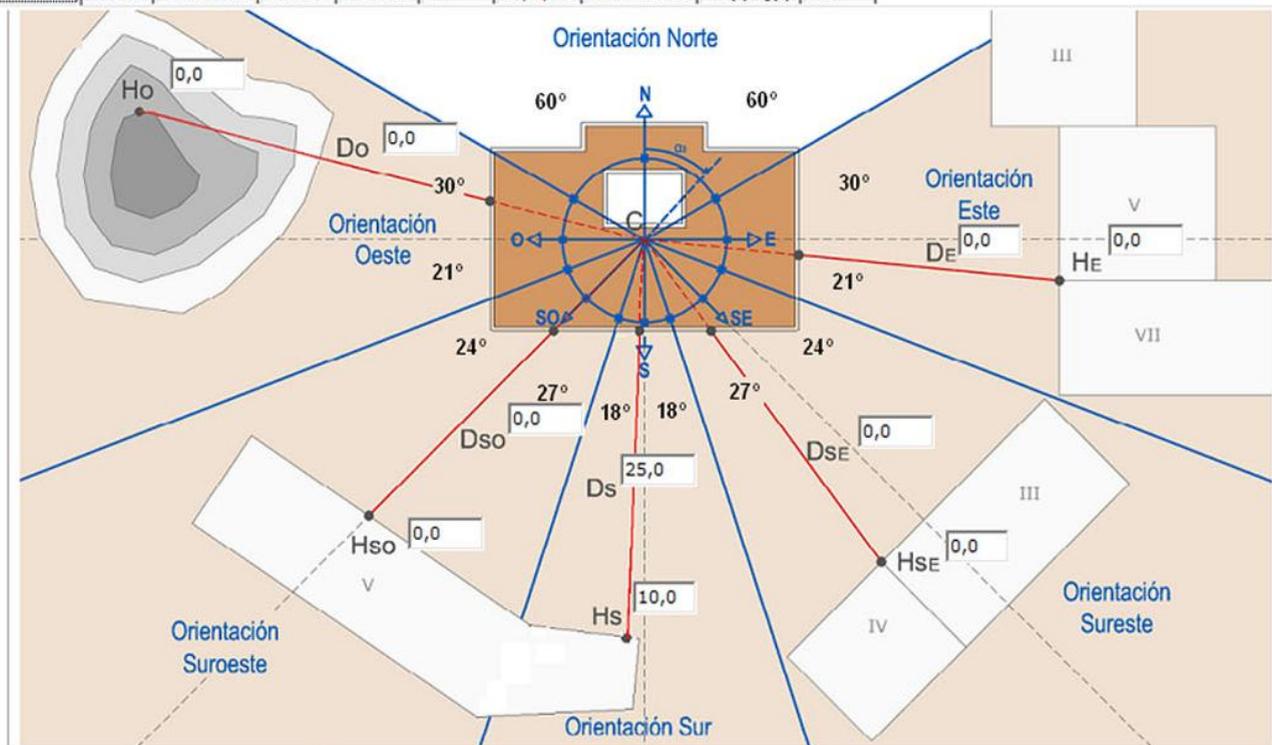
*Superficie recintos sin incluir espacio para almacenamiento

nº renovaciones
0,55

✓ Aceptar

nº renov/hora finales (utilizado por el programa)
(debe cumplir como mínimo CTE-HS3)
0,55

Procedimiento



Valores máximos (CTE-HE1)

evitar descompesaciones

cálculo U

Ext. Tipo 1 **2**

Area total (m2)		Area fuera 1ºplano (m2)	
N,NO,NE	U	N,NO,NE	U
0,0	20,8	0,0	0,0
0,36	0,0	0,0	0,0
	21,7	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	14,5	0,0	0,0

F11.1 B(D)(D)

Ext. Tipo 2

Area total (m2)		Area fuera 1ºplano (m2)	
N,NO,NE	U	N,NO,NE	U
37,8	0,0	0,0	0,0
0,26	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0

F11.1 B(D)(D)

Cerramiento asignado en el edificio: F11.1 B(D)(D)

U = 0,36 W/m2K

Peso = 59 kg/m2

Cancelar

Anular cerramiento

Almacenar base datos

he= 25,00 W/m2K
 Tableros de fibras incluyendo MDF 550 < d < 750 (0,019m)
 Cámara de aire ligeramente ventilada (0,020m)
 Betún fieltro o lámina (0,020m)
 Tablero contrachapado 450 < d < 500 (0,019m)
 MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] (0,060m)
 Cámara de aire sin ventilar (0,010m)
 Tablero contrachapado 600 < d < 750 (0,019m)
 hi= 7,69 W/m2K

Otros muros Tipo 1 **1**

Local/no hab.		Local no hab./Ext.	
Area total (m2)	U (W/m2K)	Area total (m2)	U (W/m2K)
0,0	0,00	0,0	0,00

Nivel estanquidad

- 1 (renov/h=0)
- 2 (renov/h=0,5)
- 3 (renov/h=1)
- 4 (renov/h=5)
- 5 (renov/h=10)

No definido

En contacto terreno

Profundidad (m)	Area (m2)	U (W/m2K)
1,0	0,0	0,00

Particiones interiores con unid. distinto uso, zonas comunes y medianeras

Area (m2)	U (W/m2K)
0,0	1,00

Particiones interiores cuando delimiten unidades mismo uso

Area (m2)	U (W/m2K)
0,00	No definido

Valores máximos (CTE-HE1)
evitar descompesaciones

Cálculo U

Ext. Horiz Tipo 1-1

Area m2 total	Area m2 Sombra
0,0	0,0

U (W/m2K)

1,00

No definido

Ext.Incl.1

	Area m2 total	Area m2 Sombra
N,NE,NO	12,6	0,0
U (W/m2K)	0,0	0,0
SO	0,0	0,0
S	57,6	0,0
Inclin. SE	0,0	0,0
E	0,0	0,0

C10.1 Forjado unidirecc...

Otras Cubiertas Tipo 1-1

A local no acondicionado (buhardillas, garajes,...)	Local/Buhardilla	Buhardilla/Exterior	
Area (m2)	U (W/m2K)	Area (m2)	U (W/m2K)
0,0	0,00	0,0	0,00

No definido

Nivel estanquidad

- 1 (renov/h=0)
- 2 (renov/h=0,5)
- 3 (renov/h=1)
- 4 (renov/h=5)
- 5 (renov/h=10)

Cubierta enterrada.....	Area (m2)	U (W/m2K)
	0,0	0,00

Particiones interiores con unid. distinto uso, zonas comunes y medianeras

Area (m2)	U (W/m2K)
0,0	1,00

Particiones interiores cuando delimiten unidades mismo uso

Area (m2)	U (W/m2K)
0,00	No definido

Cerramiento asignado en el edificio: C10.1 Forjado unidireccional de ent
U = 0,30 W/m2K
Peso = 82 kg/m2

Cancelar

Anular cerramiento

Almacenar base datos

Tablero contrachapado 700 < d < 900 (0,019m)
EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/(mK)] (0,040m)
Corcho comprimido (0,020m)
Tablero contrachapado 600 < d < 750 (0,019m)
Mw Lana mineral [0.04 W/(mK)] (0,030m)
Tablero contrachapado 600 < d < 750 (0,019m)
Cámara de aire ligeramente ventilada (0,100m)
Mw Lana mineral [0.04 W/(mK)] (0,040m)
Tablero contrachapado 600 < d < 750 (0,019m)
hi= 10,00 W/m2K

Valores máximos (CTE-HE1)

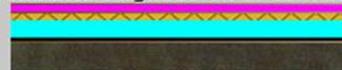
evitar descompesaciones

Cálculo U

Suelos Terreno Tipo 1

Dimensiones		Aislamiento	
Area.....	65,0 m ²	<input type="radio"/> Periférico	
Profundidad..	0,5 m	<input checked="" type="radio"/> Continuo	Res.tér. Ra m ² K/W
Perímetro ext	0,0 m	<input type="radio"/> Sin aislam.	0,00
U (W/m ² K)			
	0,40	Suelo Terreno Ejemplo Valencia B(D)	

Cerramiento asignado en el edificio: Suelo Terreno Ejemplo Valencia B(D)

U = 0,40 W/m²KPeso = 68 kg/m²

Cancelar



Anular cerramiento

Almacenar base datos

he= 5,88 W/m²K

Tablero contrachapado 700 < d < 900 (0,019m)
 EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] (0,040m)
 Tablero contrachapado 600 < d < 750 (0,019m)
 MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] (0,040m)
 Cámara de aire sin ventilar (0,100m)
 Betún fieltro o lámina (0,020m)
 Tablero contrachapado 700 < d < 900 (0,019m)
 Terreno

Otros Suelos Tipo 1

A local no acondicionado (buhardillas, garajes,...)	Local acond/no hab.		Local no hab./Exterior		Nivel estanquidad <input checked="" type="radio"/> 1 (renov/h=0) <input type="radio"/> 2 (renov/h=0,5) <input type="radio"/> 3 (renov/h=1) <input type="radio"/> 4 (renov/h=5) <input type="radio"/> 5 (renov/h=10)
	Area total (m ²)	U (W/m ² K)	Area total (m ²)	U (W/m ² K)	
	0,0	0,00	0,0	0,00	
No definido			No definido		
Vacio sanitario.....	Area (m ²)	U (W/m ² K)			
Perímetro ext 0,0 m	0,0	0,00	No definido		
Exterior.....	0,0	0,00	No definido		
Particiones interiores con unid. distinto uso, zonas comunes y medianeras	0,0	1,00	No definido		
Particiones interiores cuando delimiten unidades mismo uso	0,00	No definido			

Nombre Grupo_1

Valores máximos (CTE-HE1) evitar descompesaciones

Dimensiones

Ventana
 Puerta
 Lucernario

Estudio sombra

Vidrio

Dobles 4-6-4 U vidrio (W/m2K) 3,30 Factor solar (tanto por uno) 0,75

Marco

Madera densidad media alta U marco (W/m2K) 2,20 Fracc.marco (%) 10

Global Huevo

U huevo (W/m2K)	Factor solar huevo
3,19	0,68

Valores máximos (CTE-HE1) Copiar propiedades

Permeabilidad (m3/hm2) con $\Delta P=100Pa$ 50

Sombras elementos fijos Lamas horizontales 0°

Modificador general Caja persianas Existe No existe

Verano Invierno

Factor solar	U
1,00	1,00
1,00	1,00

Nº Huecos Grupo

Ventana N...	0	
Ventana O...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana SO..	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana S...	2	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana SE..	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra
Ventana E...	0	<input checked="" type="checkbox"/> Asignar/Sombra

árbol Orientación-Grupo

- Edificio (11)
 - Norte (3)
 - Grupo_2 (1)
 - Grupo_3 (2)
 - Oeste (2)
 - Grupo_5 (2)
 - Sur (5)
 - Grupo_1 (2)
 - Grupo_2 (1)
 - Grupo_3 (2)
 - Este (1)
 - Grupo_4 (1)

+ -

- Grupo_1
- Grupo_2
- Grupo_3
- Grupo_4
- Grupo_5

Caracterización de los puentes térmicos

- Puentes térmicos del edificio - características constructivas

Tipo de encuentro con frente de forjado

- Frente de forjado no aislado
- Frente de forjado aislado
- Aislamiento continuo

- Puentes térmicos del edificio - fijar valores

- Puentes térmicos del edificio - valores por defecto de LIDER

Espesor de cada forjado (entre 0,1 m y 0,5 m)

Puede determinar la pérdida lineal de un puentes térmicos en:

http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DA-DB-HE-3_Puentes_termicos.pdf

Longitud de los puentes térmicos [m lineales]

- Estimados

Forjados

Cubiertas

Suelo ext.

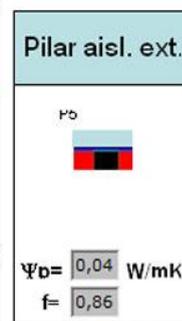
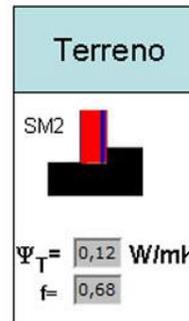
Esq salientes - entrantes

Ventanas

Suelo terreno

Pilares (no en esquinas)

- Facilitados

Aislamiento continuo en fachada

El valor f (f_{Rsi}) es el factor de temperatura de la superficie interior (adimensional) $f = (T_{pi} - T_e) / (20 - T_e) = 1 - 0,25 U$

El valor de la pérdida lineal de un puente térmico (Ψ W/mK) es el flujo de calor por unidad de longitud de puente térmico y diferencia de temperatura (interior/exterior), a sumar a la pérdida de calor, calculada como si la superficie ocupada por el puente térmico fuera de muro en el que se encuentra (sin existencia de heterogeneidades)

Calificación

 Emisiones Energía primaria no renovable

Calificación Energética

Demanda sensible (kWh/m²)

Calefacción

A: < 9,7

B: 9,7 < 18,4

C: 18,4 < 31,1

D: 31,1 < 49,9

E: >= 49,9

B 17,3

Refrigeración

A: < 10,0

B: 10,0 < 14,3

C: 14,3 < 20,4

D: 20,4 < 29,7

E: >= 29,7

E 32,4

Bruta ACS

0,0

Calificación energética

Emisiones Totales CO₂ (kg/m²)

A: < 5,5

B: 5,5 < 10,4

C: 10,4 < 17,5

D: 17,5 < 28,1

E: >= 28,1

B 5,7

Demanda no abastecida = 32,39
con el sistema definido

Emisiones CO₂ (kg/m²)

Calefacción

A: < 3,1

B: 3,1 < 5,9

C: 5,9 < 10,0

D: 10,0 < 16,0

E: >= 16,0

A 0,3

Refrigeración

A: < 2,5

B: 2,5 < 3,6

C: 3,6 < 5,1

D: 5,1 < 7,4

E: >= 7,4

D 5,4

ACS

A: < 1,9

B: 1,9 < 2,2

C: 2,2 < 2,6

D: 2,6 < 3,3

E: >= 3,3

A 0,0

Rend. estacional Sist. definido = 0,90

Combust. Sist. definido = Biomasa_Pellet

EER sensible estacional Sist. defecto = 2,00

Combust. Sist. defecto = Electricidad

15.11 Conclusiones del estudio

Una vez realizado el modelo de ejemplo de nuestro estudio y con los datos obtenidos, llegamos a la conclusión que podemos realizar un edificio de calificación energética B (5,7) muy próximo a la calificación A, que sería la más eficiente. Todo esto utilizando sistemas energéticos pasivos, como es la radiación solar, materiales naturales y fáciles de trabajar que además evitan un fuerte impacto natural y que podría estar implementado con sistemas activos, como **placas fotovoltaicas, aljibes, sistemas de captación** de aguas pluviales y **reciclaje** de aguas grises, **contenedores de residuos orgánicos**, etc. El edificio es un 99% recuperable y trasladable, sólo perderíamos el hormigón de limpieza de la cimentación. Exceptuando eso, el resto de edificio se puede trasladar o volver a utilizar, creando un modelo de construcción sostenible, con materiales reciclables y todo ello, con unos sistemas constructivos propicios al medio en que nos encontramos. Aunque siempre podremos aspirar a un modelo totalmente sostenible y eficiente con otro tipo de materiales y sistemas también apropiados.

15.12 BIBLIOGRAFÍA y ANEXOS

Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos, ISBN: 978-956-8070-04-5, IDIEM Universidad de Chile. Editorial: Innova Chile Corfo; José Pedro Campos Rivas, Maureen Trebilcock, Muriel Díaz, Cristián Muñoz, Ariel Bobadilla, Rodrigo Figueroa, Daniela Besser

Arquitectura y Madera, Publiditec. Sara Lauchas, Irati Inchauspe, David Lanchas Depósito Legal: SS-635-98. Revista 04. <http://www.Arquitectura y madera.com>

Código Técnico de la Edificación; Ministerio de Vivienda. CTE, <http://www.codigotecnico.org>

Hormigón Armado, ISBN-10: 8425223075, Jiménez Montoya, Pedro; García Meseguer, Álvaro; Moran Cabré, Francisco; Ed. Gustavo Gili, S.A,

Obras y detalles constructivos del sistema CasaClima, Elia Terzi; Institut Català de la fusta. Pro-Holz. Incafust.
http://www.proholz.es/fileadmin/proholz.es/media/download/elia_terzi_barcellona1205.pdf

Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible, ISBN: 84-89150-64-8, Madrid, Ed. Munillaloría. F Javier Neila González;

Detalles de Construcción, http://www.arauco.cl/_file/file_3998_capitulo%204.pdf

Materiales en Bioconstrucción, <http://www.baubiologie.de>

Detalles constructivos de la arquitectura domestica contemporánea; ISBN: 8425221242

Virginia McLeod, Ed. Gustavo Gili, S.A

Sistemas de Construcción en Seco, Knauf.

http://www.lpchile.cl/manualLP/anexos/05_ANEXO_KNAUF%20281_290.pdf

Casas de madera, José Enrique Peraza Sánchez; Francisco Arriaga Martitegui; Carmen Arriaga martitegui; Marco Antonio González Álvarez; Fernando Peraza Sánchez; Miguen Ángel Rodríguez Nevado. Ed.

Guía básica de la sostenibilidad, ISBN: 9788425222085, Brian Edwards; Ed. Gustavo Gili, Barcelona,

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Planas intransitables

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Planas transitables

Construpedia. www.Construmatica.com Cubiertas Inclínadas

Figura de portada 1:

http://www.laenergidelcambio.com/files/2016/03/eficiencia_energetica.jpg

Figura de portada 2:

http://ie.webs.upv.es/images/imagenes/marca_UPV_secundaria_negro300.jpg

Figura de portada 3: <https://alteraction.files.wordpress.com/2011/03/logo-etsa.jpg>

Figura 10.1: google maps

Figura 10.2: aemet

Figura 10.3: google maps

Figura 10.4: google maps

Figura 10.5: imagen realizada por el autor

Figura 10.6: imagen realizada por el autor

Figura 10.7: imagen realizada por el autor

Figura 10.8: imagen realizada por el autor

Figura 10.9: imagen realizada por el autor

Figura 10.10: imagen realizada por el autor

Figura 10.11: imagen realizada por el autor

16 PROGRAMAS INFORMÁTICOS

AUTOCAD 2D: realización de planos y detalles constructivos

AUTOCAD 3D: realización de axonometrías y detalles 3D

Microsoft **WORD:** redacción de la memoria del TFG

Adobe **PHOTOSHOP:** montaje de las láminas y planos, repaso de dibujos y coloreado.

SUNCALC: carta solar y cálculo de horas de sol

CERMA: estudio de calificación energética.