



RESPUESTA ARQUITECTÓNICA AL PROBLEMA
DEL ACCESO A LA VIVIENDA DEL PERSONAL
SANITARIO EN LAS BALEARES .

ALUMNO: JAIME ALONSO ÁLVAREZ
PROF: FÉLIX JOVÉ

TEG
SEP. 2018

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

ARQUITECTURA LOW TECH
**RESPUESTA ARQUITECTÓNICA AL PROBLEMA
DEL ACCESO A LA VIVIENDA DEL PERSONAL
SANITARIO EN LAS BALEARES.**

ALUMNO: Jaime Alonso Álvarez

TUTOR: Félix Jové Sandoval

Septiembre 2018

ÍNDICE:

I. RESUMEN	.....	4
II. ABSTRACT	.....	5
III. OBJETIVOS	.....	6
IV. METODOLOGÍA	.....	7
V. AGRADECIMIENTOS	.....	8
1. PROBLEMA SOCIAL		
1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL TURISMO EN BALEARES	.....	9
1.2 REPERCUSIÓN DEL AUMENTO DE POBLACIÓN	.....	10
1.3 OFERTA Y DEMANDA DE LA VIVIENDA DE ALQUILER	.....	12
1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SANIDAD EN IBIZA	.....	13
2. NOTICIAS	.....	16
3. ARQUITECTURA LOW TECH		
3.1 CONCEPTO DE ARQUITECTURA LOW TECH	.....	19
3.2 ARQUITECTURA LOW TECH EN LA ACTUALIDAD	.....	22
3.3 MADERA CONTRALAMINADA.	.....	25
3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	.....	26
3.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	.....	28
3.3.3 VENTAJAS DEL PRODUCTO	.....	31
3.3.4 INSTRUCCIONES DE USO	.....	32
3.3.5 TIPOS DE ACABADO	.....	34
3.3.6 TABLAS DE PREDIMENSIONADO	.....	38
4. PROYECTO		
4.1 UBICACIÓN	.....	39
4.2 IDEA DE PROYECTO	.....	40
4.3 PROYECTO BÁSICO	.....	42
4.4 RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA	.....	44
5. BIBLIOGRAFÍA	.....	46
6. ANEXOS	.....	49



RESUMEN:

Este estudio busca la manera de abordar la situación actual de acceso a la vivienda en las Baleares, debido a la alta demanda producida por un turismo de masas con un capital suficiente como para poder sufragar los altos costes que impone el mercado inmobiliario. Por ello, a través de este trabajo, focalizaremos una de las consecuencias más inmediatas y que más afectan a la población local de forma directa; El estado precario de la sanidad, debido a la gran afluencia de gente durante la temporada de verano, y la negativa por parte del colectivo sanitario, a desplazarse a cualquiera de estas islas como refuerzo del periodo estival.

Este problema actual, que impera temporada tras temporada se pretende solventar mediante una respuesta arquitectónica basada en la arquitectura High tech, utilizando la madera estructural laminada para proyectar una serie de viviendas modulares de rápida ejecución destinada al personal sanitario que se desplace a las Islas Baleares y pueda disponer de una vivienda asequible durante su estancia.

PALABRAS CLAVE: LOW TECH, ARQUITECTURA MODULAR, MADERA CONTRALAMINADA, TURISMO, SOSTENIBLE, BALEARES.



ABSTRACT:

This study seeks to address the current situation of access to housing in the Balearic Islands, due to the high demand produced by mass tourism with sufficient capital to cover the high costs imposed by the real estate market. Therefore, through this work, we will focus on one of the most immediate consequences that directly affect the local population. What is the precarious state of health due to the large influx of people during the summer season and the refusal by the health team to move to any of these islands as a reinforcement of the summer period.

This current problem, which prevails season after season, is intended to solve by means of an architectural response based on Low tech architecture, using laminated structural timber to project a series of modular houses of rapid execution for health personnel who travel to the Balearic Islands and You can have affordable housing during your stay.

KEYWORDS: LOW TECH, MODULAR ARCHITECTURE, STRUCTURAL LAMINATED WOOD, TOURISM, SUSTAINABLE, BALEARIC.



OBJETIVOS:

La finalidad de este estudio es dar una solución a través de la arquitectura Low Tech mediante un proyecto capaz de responder a la necesidad de conseguir construir una vivienda de rápida ejecución, sostenible y económica destinada a todo aquel personal sanitario de refuerzo que viene durante un periodo de tiempo para cubrir las necesidades médicas de una ciudad, la cual se ve desbordada debido al gran aumento de población durante el periodo estival.

Por ello se profundiza en un material en concreto capaz de cumplir con las expectativas que impone este problema de tipo social. La madera estructural laminada será el punto de partida para elaborar una serie de edificaciones de carácter modular donde prima el bajo impacto en el medio y su rapidez constructiva; además sus características técnicas lo hacen viable en ambientes con una gran cantidad de humedad y temperaturas elevadas durante prácticamente todo el año.

Para finalizar el estudio, se aplicará la madera estructural laminada en la totalidad del proyecto, donde se propondrá no únicamente una vivienda funcional sino que también se dará una respuesta constructiva.

Cabe resaltar que el estudio pasará de un análisis general de la situación en Baleares, al diagnóstico y solución de una zona en concreto de Ibiza, cuya situación se presenta más adversa. La elección de la isla se debe a que el problema cada año se agrava más y su Hospital Can Misses se ve desbordado cada temporada pese a plantear soluciones que hoy por hoy, puestas en práctica, no han dado sus frutos.



METODOLOGÍA:

Esta investigación se desarrolla en tres partes. Un primer bloque de carácter analítico sobre la situación actual que viven las Baleares, producto de un exceso de aumento de población debido al turismo. Un segundo apartado donde, de una forma más teórica, se introduce el concepto de arquitectura Low Tech, en el que se intenta acercar de manera sencilla una vertiente de la arquitectura que para los más profanos en la materia puede ser totalmente desconocida. Y un último bloque, en el que a partir de los conocimientos y datos adquiridos durante esos primeros procesos de investigación se intenta poner en práctica los conceptos de la arquitectura Low Tech, mediante el proyecto de una serie de viviendas modulares capaces de solventar el problema que inicialmente documentamos y relatamos.

Para este primer bloque se ha realizado un exhaustivo proceso de investigación bibliográfica donde, a través de los medios físicos como digitales, se ha podido recopilar tanto la información como las noticias relevantes de prensa sobre el tema con la finalidad de reflejar, a través de un análisis, la realidad que se vive en las Baleares para poder posteriormente absorber conceptos para un diagnóstico y finalmente una solución.

A continuación, en el segundo bloque, se introduce el concepto de arquitectura Low Tech, que comienza a tener una gran presencia a la hora de proyectar. Mediante ejemplos de arquitecturas que han aplicado este tipo de tecnología se ha profundizado en un tipo de construcción en madera laminada estructural. Debido a sus características técnicas, su adecuación al medio y sus múltiples ventajas, será el material que elijamos para el desarrollo a posteriori de nuestro proyecto de arquitectura modular. Además, cabe resaltar la existencia de otros ejemplos con diferentes condiciones ambientales, que han dado lugar a variantes en la solución para cada caso determinado.

Finalmente se presenta un último apartado como experiencia final de aplicación de los diferentes conocimientos adquiridos en los primeros bloques. Se propone el desarrollo de un proyecto de vivienda construida totalmente con madera laminada estructural, destinado al personal sanitario desplazado a Ibiza durante un periodo determinado de tiempo. Como punto de partida se elegirá una parcela situada a los alrededores del Hospital Can Misses, cuya idea sería que el Govern Balear nos la cediera con la finalidad de instalar ahí nuestras viviendas. Una vez definida la parcela y consolidado el proyecto se procederá a dotar a la edificación de un sentido constructivo, para poder realizarla en caso de que el proyecto siguiera adelante.



AGRADECIMIENTOS:

A la empresa Alter Materia, por facilitarme toda la información a su alcance para tener una base sobre la apoyar mis estudios en el campo del panel contralaminado de madera.

A los medios de comunicación de las diferentes islas a la hora de tener un acceso total a su hemeroteca para poder plasmar la realidad que se vive en Baleares.

A todas las personas que me aportaron diferentes puntos de vista a la hora de abordar el proyecto, no solo en el campo de la arquitectura sino también en el de la medicina.

Finalmente, a Félix Jové Sandoval, por apoyarme desde un primer momento con el tema que le propuse en ámbitos muy generales y que acabo acotándose hasta derivar en el estudio resultante.



1. PROBLEMA SOCIAL

1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL TURISMO EN BALEARES:

Las islas Baleares es un archipiélago ubicado en el mar Mediterráneo compuesto por 5 islas y varios islotes. Está dividido en dos grupos, al Noreste las Gimnesias (Mallorca-Menorca-Cabrera) y al Suroeste las Pitiusas (Ibiza-Formentera).

El hecho de contar con un clima suave, con más de 300 días de sol al año, paisajes y playas propias del mediterráneo, oferta cultural, posibilidades de ocio o relax, las han convertido en un lugar cosmopolita y muy atractivo como reclamo turístico.

Todo esto hace que el aeropuerto de la capital, Palma de Mallorca, sea de los más concurridos de España. Aunque todas tienen un carácter mediterráneo, se diferencian las unas de las otras por su personalidad autóctona.



Figura 1. Catedral de Santa María (La Seu) Palma de Mallorca



Figura 2. Playa de Portals Vells. Calvia

La estadística oficial corrobora la magnitud de la temporada de los récords de 2017. Cerca de 16 millones de turistas extranjeros visitaron Baleares el año pasado, lo que representa un aumento del 6% respecto a 2016.

De forma paralela, el Instituto Nacional de Estadística divulgó una información complementaria sobre un importante indicador turístico, el gasto que realizan los visitantes. En Baleares, esta cifra alcanzó en 2017 14.591 millones de euros, un 12,2% más que el ejercicio precedente.



El gasto medio por turista en la Comunidad fue de 1.058 euros (un 5,7% más), mientras que la duración media de la estancia permanecía prácticamente sin cambios: 7,3 días, según los datos contenidos en la Encuesta de Gasto Turístico del INE.

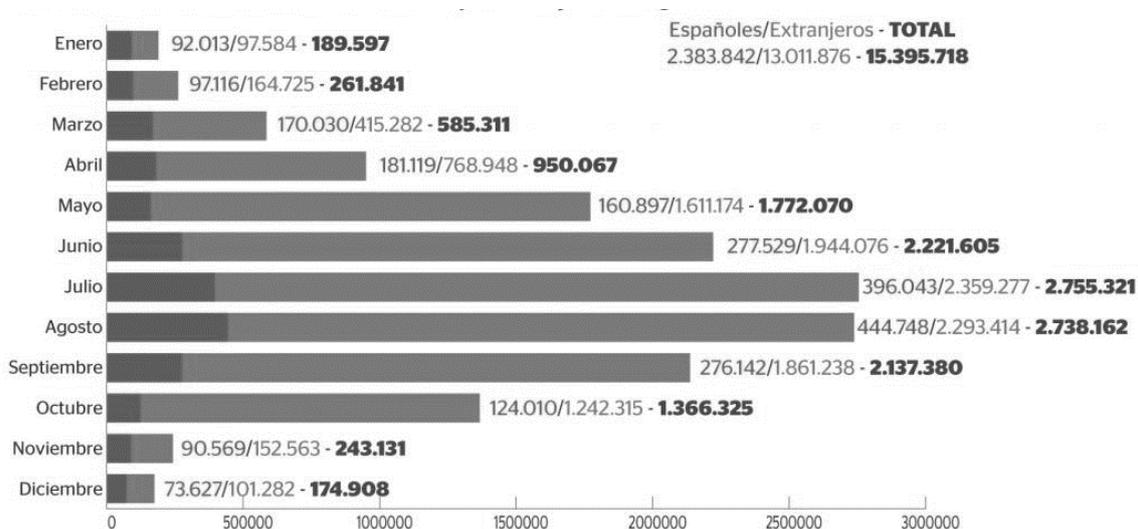


Figura 3. Número total de turistas nacionales y extranjeros llegados a Baleares en 2017 Fuente Periódico Diario de Mallorca

1.2 REPERCUSIÓN DEL AUMENTO DE POBLACIÓN:

Las islas Baleares con una superficie de 4.992 Km², es una región pequeña si la comparamos con el resto de las Comunidades Autónomas.

Tiene una población de 1.166.603 habitantes, es decir, es la duodécima Comunidad de España en cuanto a población se refiere. Presenta una densidad de población de 232 habitantes por Km², muy superior a la de España en general y a la del resto de las Comunidades Autónomas.

Sin embargo, la masificación a causa del exceso de turismo durante la temporada estival es la mayor preocupación de los habitantes.

Esta afirmación se constata en el estudio que el Instituto Balear de Estudios Sociales (IBES) junto con el Parque de Tecnologías Ambientales de Mallorca (TIRME), la Obra Social La Caixa e HIDROBAL presentaron: un estudio de "opinión pública" sobre diversos aspectos medioambientales y turísticos.





Figura 4. Tránsito durante la temporada estival del aeropuerto de Son Sant Joan. Palma de Mallorca. Fuente Periódico Diario de Mallorca

No hay duda de que la percepción general de descontento de una gran parte de la población, dada por la masificación turística, es más que una sensación o una angustia y que se manifiesta de formas que alteran la vida normal y diaria de los habitantes de las diferentes islas.

Aunque según los resultados de las encuestas la percepción que tienen los ciudadanos sobre la calidad del medio ambiente en su isla es positiva ("buena" o "muy buena") en un 54%, cabe destacar que esta impresión ha bajado 4 puntos respecto al año pasado. En realidad, es desde 2013 cuando la percepción de la calidad del medio ambiente de las islas va menguando ligeramente de manera continuada.

Los problemas que más preocupan a la sociedad, son la masificación de coches (36%), la masificación de personas (30%) y la contaminación del aire (27%). A estos tres primeros puntos les siguen la preocupación por el derroche de agua (22%), la suciedad (22%) y el deterioro de las playas (21%).

En cuanto al proceso de construcción tanto de viviendas como de infraestructuras, los resultados indican que un 81% de los encuestados considera que este proceso ha sido "descontrolado". E insisten en que el valor "sigue siendo muy alto".

Relacionado con esta consideración del proceso de construcción, no sorprende que el 61% de la población tenga una visión pesimista sobre el futuro de la conservación del territorio, afirmando que las islas se encaminan a una mayor destrucción, sobre todo Palma, con un 69,4%, seguida de Ibiza, con un 68,5%.



Figura 5. Situación de las playas en Baleares durante la temporada estival.

1.3 OFERTA Y DEMANDA DE LA VIVIENDA DE ALQUILER:

Baleares es la comunidad del Estado con las cifras de demanda de una vivienda de alquiler más elevadas. Así se desprende del informe sobre el precio de la vivienda del primer trimestre de 2018 elaborado por Mitula Group, según el cual los potenciales arrendatarios están dispuestos a pagar, de media, 1.563 euros mensuales por un alquiler en las Islas. Estos datos constatan la situación que hace más de un año ponen de manifiesto los Agentes de la Propiedad Inmobiliaria (API) de Baleares sobre la falta de inmuebles de alquiler.



El informe hace especial incidencia en los municipios de Ibiza. Asimismo, sostiene que el precio que están dispuestos a pagar los potenciales arrendadores pone de manifiesto el peso de la demanda extranjera. Y es que los precios del mercado de las Islas y el esfuerzo que requieren, distan mucho de las rentas medias de los residentes que figuran en las estadísticas oficiales.



Figura 6. Manifestación en Ibiza por los precios del alquiler el pasado mes de Julio.
Fuente. Periódico Última hora.

1.4 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SANIDAD EN IBIZA:

Desde hace algunos años, en Ibiza es bastante más fácil encontrar un empleo que una vivienda en la que poder residir una vez encontrado ese trabajo. Por una parte, los precios de los alquileres se han ido incrementando de manera progresiva e imparable a lo largo de la última década, sobre todo en los periodos de temporada alta. Por otra parte, cada vez van quedando menos vivienda libre, disponibles para aquellas personas foráneas que cada verano vienen a trabajar a la isla. Esta situación, que inicialmente afectaba sólo a los trabajadores del sector de la hostelería, se ha extendido en la actualidad a todos los ámbitos laborales, incluido el sanitario.

Que afecte a este sector no solo repercute de forma directa al personal sanitario, sino que tiene como consecuencia inmediata la privación de un servicio tan esencial como es la sanidad pública de calidad capaz garantizar un servicio no solo a la población local sino a todo usuario que lo necesite.



Figura 7. Manifestación en Baleares contra la exigencia del catalán para trabajar en los hospitales. Fuente. Periódico ABC

Por ello mediante esta primera parte del estudio más analítica, la metodología a seguir es desde transmitir el problema a niveles generales, hasta finalmente abordar de forma más particular un caso real, con el objetivo de solventar aquellos problemas sociales que evitan el correcto funcionamiento de la sanidad en Ibiza, dando lugar a una respuesta arquitectónica de emergencia.

En ese sentido, uno de los casos más recientes y llamativos está relacionado con el Hospital de Can Misses, ubicado en la capital de la isla.



Figura 8. Urgencias del Hospital Can Misses el pasado mes de Agosto. Fuente. Diario de Ibiza



Figura 9. Manifestación del colectivo sanitario. Fuente. Periódico Ultima hora.



1.4.1 HOSPITAL DE CAN MISSES:

El Hospital Can Misses es un centro público gestionado por el Servei de Salut de les Illes Balears, se encuentra ubicado a las afueras de la ciudad de Ibiza, en el barrio de Can Misses. Es el hospital de referencia del Área de Salud de Ibiza y Formentera y da servicio a 134.727 tarjetas sanitarias.

Su función asistencial corresponde a la de un hospital comarcal, con ciertos servicios reforzados, dada su insularidad.



Figura 10. Ampliación del Hospital Can Misses.
Fuente. Plataforma de arquitectura

Pese a transmitir una imagen de hospital capaz de hacer frente a los servicios demandados por la población, Can Misses desde su apertura, ha estado en el ojo del huracán de los medios de comunicación balear por titulares que dejan en evidencia las flaquezas que presenta a día de hoy.

Se ha de remarcar que la culpa de la situación del hospital no se debe por una mala praxis por parte del personal sanitario, sino por una mala gestión por parte de los responsables de Can Misses, que no solo impide su correcto funcionamiento sino que mengua la calidad del servicio, cosa que resulta un lastre para aquel personal de refuerzo que se tendría que desplazar a la isla para cubrir esa demanda.



Figura 11. Quirófano del Hospital Can Misses.
Fuente. Diario de Ibiza



Es cierto que se han intentado abrir nuevas vías, para solventar la serie de problemas que se detectan en el hospital. Pero siempre de una forma poco elocuente, llegando a convertir una solución en otro impedimento para que la llegada de personal sanitario de refuerzo vea atractiva la oferta de trabajo. Esto queda reflejado cuando hace unos meses se empezó a barajar la idea de acondicionar una zona residencial en Can Misses, idea que surgió de los responsables de la gestión del centro. Inicialmente la gestora fijó un precio de alquiler bastante elevado, que todo aquel personal alojado debía sufragar de su propio bolsillo. Tuvieron que intervenir los sindicatos y la dirección para regular que en ningún caso el alquiler podría superar los 450 euros al mes como inicialmente se planteaba.

Resulta bastante chocante que un sector público como es el de la sanidad, viendo que existe un problema real, deje en manos de gestores privados la administración y explotación de un hospital público, llegando hasta el punto de que los profesionales desplazados deben abonar un alquiler abusivo por la estancia de una habitación de hospital, viviendo en el mismo lugar donde trabajan para subsanar problemas que afectan al funcionamiento del centro.

El espacio ahora habilitado como residencia cuenta con ocho habitaciones individuales y con una sala común.



Figura 12. Habitación individual Can Misses.
Fuente. Diario de Ibiza



Figura 13. Sala común Can Misses.
Fuente. Diario de Ibiza

2. NOTICIAS:

Para reflejar la realidad, en la que se encuentra el archipiélago Balear, no basta con plasmarlo en un simple texto, sino que se debe apoyar con noticias que dominan la actualidad de las Islas. Por lo tanto, a partir de una búsqueda específica dentro de la hemeroteca de los diferentes medios de comunicación, se pretende mostrar aquellos titulares que plasman las bases de lo que es un problema social que posteriormente trataremos de solventar.



Ultima Hora

Un 74% de los médicos de las Islas no tiene tiempo suficiente para atender a los pacientes.

La Sociedad de Médicos de Atención Primaria asegura que faltan un centenar de profesionales para garantizar que cada paciente en las Baleares disponga de una atención adecuada, respecto a otras Comunidades.

Las Islas registrarán un nuevo record de llegadas de turistas este verano: 16,4 millones Representa un crecimiento de un 2,1%.



Concurso de oposición para cubrir 350 plazas de médicos de familia y pediatras.

En total, se ofertan 270 plazas en el entorno libre y 71 en el de promoción interna.



La Conselleria recuerda que se admitirán todas las solicitudes de participación en este proceso, aunque no se acredite ningún nivel de capacitación lingüística. De obtener la plaza, tendrá un plazo de dos años para presentar la acreditación validando el nivel b2 como mínimo de catalán.



Baleares es la comunidad autonoma donde más crece la población.

Ya llegamos al 1.128.00 de habitantes. El archipiélago tiene el porcentaje más alto de población extranjera de España con un 17%

Baleares es la comunidad, junto con Madrid, donde más ha aumentado la población durante el año 2017. Según el Instituto Nacional de Estadística, el número de residentes empadronados en las Islas ha crecido un 11 por ciento. Somos 12.140 personas más que hace un año, y llegamos ya al millón 128.000 habitantes.



Thomas Cook ofertará este verano 2,1 millones de asientos para rutas con Mallorca.

También desde la isla a ciudades de Alemania, Reino Unido y Países Bajos. Son un 17% más que el año pasado. Lo hará con la nueva aerolínea del grupo que ha inaugurado este jueves la sede en Palma, después de empezar a funcionar.



Seis médicos de Mallorca se trasladan a Ibiza para hacer guardias de fin de semana.

Los participantes cobran la guardia y un complemento por el traslado.

la falta de médicos en Ibiza ha obligado a IBSalut a proponer que facultativos de Son Espases vaya a las Pitiusas a cubrir las guardias del finde de semana. Hasta seis profesionales participan de manera voluntaria en este proyecto.



PREOCUPACIÓN POR PARTE DEL SECTOR TURISTICO POR LA FALTA DE UN GRAN NÚMERO DE TRABAJORES PARA ESTE VERANO.



Easyjet prevee un incremento del 27% el número de pasajero para este verano con dos nuevas rutas.

La aerolinia Easy jet moverá 2.700.000 pasajeros entre Palma y Europa. Solamente durante la temporada de verano, se calcula un incremento del 27% del volumen de turistas y lo harán con dos rutan nuevas Stuttgart y Tegel.



SEMERGEN asegura que faltan 100 medicos de familia en Baleares.

Según una encuesta del CSIF, los profesionales reclaman que se cubra el 100% de las bajas o permisos por que, de forma contraria, los compañeros tienen que asumir el trabajo.

SINDICATOS DE MÉDICOS Y ENFERMEROS PREVEEN PROBLEMAS EN LOS SERVICIOS SANITARIOS DURANTE LA TEMPORADA DE VERANO FRENTE A LA LLEGADA MASIVA DE TURISTAS.

Los sindicatos de médicos, enfermeros y técnicos de enfermería están preocupados por la situación que puede vivir la sanidad pública balear con la llegada del verano y el incremento de población flotante. Piden a la Administración que incremente la contratación de personal sanitario y que no cierre camas, para evitar situaciones como el colapso de urgencias de Son Espases de esta semana pasada.



Contratarlos supondria un gasto de 5.000.000 de euros anuales. Es lo que asegura la sociedad española de medicos de atención primaria, además reivindica estas contrataciones para disminuir las tarjetas sanitarias asignadas a cada médico.

BALEARS	1.765 targetes/metge
ESPANYA	1.381 targetes/metge





Marchan siete médicos de Urgencias del Hospital Can Misses cuando la demanda aumenta un 30%

Este hecho provoca una situación desesperada, porque a pesar de los 4 refuerzos de verano, el servicio se quedará por debajo de los 24 médicos que había invierno.

desde la dirección de Salud, ofrecerán a otros médicos especialistas en realizar guardias de urgencias de forma voluntaria, pero no descartan tomar medidas más drásticas. De manera paralela, se ha iniciado una campaña para que los turistas no colapse el servicio. Se ha pedido un cambio de la normativa autonómica.

DIARIO de IBIZA

www.diariodeibiza.es

Este diario utiliza papel reciclado al 80,5%

DECANO DE LA PRENSA MATUTINA BALEAR

FUNDADO EN 1893

LA CONTROVERSIA DE LAS HABITACIONES PARA LOS MÉDICOS DE CAN MISSES LLEGA AL PARLAMENTO.

EL SINDICATO CRITICA QUE SE LES COBRE 15 EUROS DE ALQUILER POR NOCHE.



Simebal afirma que la crisis de Can Misses se debe por que esta "muy mal construido".

El sindicato médico de Baleares (Simebal) ha considerado este lunes que la "crisis" que atraviesa el Hospital Can Misses está relacionada con problemas de construcción y de estructura.

"Se ha hecho un desastre tras otro y lo están pagando los pacientes de Ibiza", criticaron desde el sindicato, reiterando que es hospital "está muy mal hecho". Asimismo, lamentaron que durante su construcción "se tuvieran tan poco en cuenta los profesionales, decidiendo instalar quirofanos a ras del suelo o que los rayos no estén frente a las urgencias".

SEIS INSPECTORES MÁS EN IBIZA PARA LUCHAR CONTRA LA PRECARIEDAD LABORAL ESTE VERANO.

Un total de 2.600 trabajadores de la isla Pitiusa han pasado de tener contratos temporales a indefinidos, o han ampliado su jornada laboral.

Vuelven las inspecciones extraordinarias que lleva a cabo el Govern durante los meses de julio y agosto. El Govern ha reforzado la plantilla permanente en Ibiza como media docena de inspectores más.



3. ARQUITECTURA LOW TECH

3.1 CONCEPTO DE ARQUITECTURA LOW TECH:

El concepto Low Tech se podría definir en el ámbito arquitectónico como un tipo de arquitectura diferente de la convencional, dispuesta a reintroducir técnicas y conocimientos que provienen de una época donde la construcción se veía limitada por los avances tecnológicos.

Este concepto apareció por primera vez a raíz de la cumbre de Rio de Janeiro de 1992, donde se propuso la utilización de los recursos naturales, de tal forma que su uso no impidiese a generaciones futuras disponer de estos.

En el campo más referente a la arquitectura se puede ver la notable evolución que, gracias al desarrollo de técnicas constructivas, han permitido hacer posible la construcción de todo tipo de arquitecturas que vemos en la actualidad y que, a ojos de una persona profana a la arquitectura, parece que burlan muchas veces las leyes físicas. Los nuevos materiales, relativamente hablando, como pueden ser el hormigón o el acero, han hecho posible una mejora en cuanto a aspectos técnicos de la edificación.

No obstante, casi siempre prima la innovación frente al impacto ambiental, que puede repercutir sobre el entorno. Por ello, mediante la arquitectura Low Tech se persigue la forma de utilizar materiales cuyo impacto sobre el medio ambiente sea más reducido; cosa que en la actualidad, cada vez con más fuerza, la sociedad va tomando una mayor consciencia y, como consecuencia inmediata, se está revalorizando este sistema de construcción.

En una entrevista para la revista "Constructors", la arquitecta técnica Montse Bosch afirma que: "Consideramos construcción Low Tech aquella que está relacionada con materiales y soluciones constructivas cercanas, adecuadas a las realidades de los territorios e, incluso, fácilmente realizada con pocos medios".

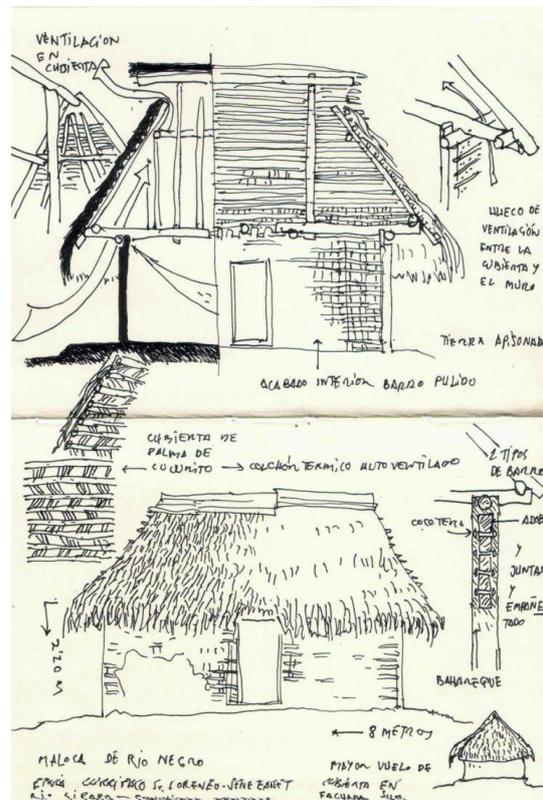


Figura 14. Construcciones aborígenes tradicionales



Además, la labor de la arquitecta es destacable a la hora de establecer una serie de principios básicos de la arquitectura Low Tech, en los cuales se va a basar este tipo de arquitectura:

- Recursos materiales de bajo impacto ambiental.
- Adaptación de la cultura tecnológica a los recursos locales disponibles.
- Facilidad de reproducción de técnicas constructivas empleadas.
- Conocimientos accesibles frente a tecnicismos abstractos.
- Persecuciones de una arquitectura rica en soluciones y técnicas constructivas mediante la colaboración con distintos sistemas constructivos.

A modo de resumen este concepto pretende potenciar el uso de materiales cuya repercusión en el medio sea la menor posible, al mismo tiempo que adapta técnicas constructivas del pasado que se han ido perdiendo a lo largo de los años, dando la posibilidad de estar al alcance de toda la sociedad e introduciendo otro nuevo concepto: la autoconstrucción, donde todos los individuos puedan participar en el proceso de construcción del edificio.

Otro aspecto que hace aún más atractiva a este tipo de arquitectura, es la relativa facilidad de las técnicas que requieren estos materiales, promoviendo su interés. Se trata de materiales, en su gran mayoría Low Cost, concepto que se les aplica debido a su bajo precio respecto a otros materiales utilizados en la construcción, y su vinculación normalmente a la autoconstrucción, cuyos costes son ínfimos si los comparamos con cualquier otro tipo de construcción. Todo esto, nos deriva a otro nuevo concepto:

“Low environmental impact”, es decir con un bajo impacto en el medio ambiente, tanto por los materiales (obtención, producción...) como por la escasa necesidad de empleo de grande maquinaria para su puesta en obra.



Figura 15. Ejemplo de arquitectura Low Tech en zonas subdesarrolladas.



Como referente en el mundo de la arquitectura, podemos mencionar la obra del premiado con el premio Prizker Wang Shu, cuyo pilar fundamental que rige su arquitectura, es el trabajo con la construcción tradicional China, adaptando de forma notable sus técnicas a la modernidad. Esto es un movimiento complejo, donde innovación e investigación toman un papel importante para adaptar las cualidades de los materiales a las exigencias de las normativas actuales que rigen la edificación.



Figura 16 y 17. Museo de Historia de Ningb. Wang shu. Reutilización de materiales como tejas y piedra de otras edificaciones

A modo de conclusión sobre la introducción de la arquitectura Low Tech, se podría decir que trata de reivindicar una revisión de las técnicas y materiales constructivos del pasado, con el fin de que la construcción del futuro mantenga la eficiencia lograda en la actualidad, aunque actualmente este muy ligada a los límites sociales y normativas que rigen la construcción en los diferentes países.

3.2 ARQUITECTURA LOW TECH EN LA ACTUALIDAD:

A lo largo de este punto veremos cómo esas técnicas tradicionales que han sido suplantadas paulatinamente a favor de otras más modernas e innovadoras vuelven en la actualidad, no en forma de suplantación de la modernidad sino como una fusión de ambas, a fin de optimizar el resultado constructivo y reducir el impacto ambiental en el entorno.

Actualmente la sociedad relaciona la construcción con materiales Low Cost a lugares subdesarrollados, que al no tener más recursos, únicamente pueden poner en práctica sistemas constructivos ajustados a sus posibilidades.



Con el desarrollo exponencial de la tecnología en estas últimas décadas, se ha hecho tabula rasa de los conocimientos tradicionales adquiridos a lo largo de la historia, los cuales no se deberían olvidar. A raíz de la Revolución Industrial, sistemas constructivos que habían funcionado notablemente pasaron a un segundo plano. Por ello, la arquitectura Low Tech, persigue ante todo una coexistencia de los conocimientos tradicionales y la evolución de las técnicas y materiales de la actualidad.

Esta labor corre a cargo de los arquitectos de distintas partes del mundo, los cuales estudian las posibilidades de estas construcciones que han existido siempre e intentan, mediante la investigación, adecuarlas al mundo contemporáneo.



Figura 18 y 19. Técnicas tradicionales adaptadas a sistemas constructivos actuales. Entramado de Barro y paja

Hoy en día su aplicación está focalizada en países con un nivel económico reducido, debido a que el conocimiento empírico que se obtiene a partir de la puesta en práctica pasa en primer lugar por la aplicación de dichos conocimientos o sistemas constructivos por los países más desfavorecidos, para posteriormente aplicar dichos sistemas en los países considerados desarrollados, en los que la sobrepoblación comienza a ser un inconveniente. Estas arquitecturas van experimentando un desarrollo a medida que se van aplicando a las distintas comunidades. Su rapidez a la hora de ser ejecutadas y su bajo coste de producción y construcción, convierten a la arquitectura Low Tech en una apuesta segura de cara al futuro más inmediato.

Como variantes dentro de la arquitectura Low Tech, existen otras investigaciones que centran sus estudios en el uso de materiales contemporáneos, adaptándolos a los principios básicos de esta corriente arquitectónica: un fácil manejo, unos costes reducidos, y una rapidez a la hora de ser ejecutada.

Como referente, para ejemplificar lo anteriormente explicado, podemos introducir el sistema MOLADI, que consiste en la ejecución de un encofrado modulado de rápido montaje dentro del cual se vierte un mortero. Este sistema permite la construcción de viviendas que no necesitan el empleo de una mano de obra especializada y además, se ejecutan en un tiempo récord si lo comparamos con otros procesos dentro del mundo de la edificación.



Figura 20 y 21. Construcción mediante el sistema Moladi.
Fuente. Plataforma de Arquitectura.

Que la sociedad siga relacionando de forma inmediata este tipo de arquitectura con países en vías de desarrollo, se debe a que la población considera que no disponen de unos recursos económicos que posibiliten la exportación del hormigón o el acero, y aún menos su fabricación. Lo que la gente desconoce totalmente es que esta serie de condiciones han hecho posible que la tradición constructiva perdure y además, como en todo proceso donde interviene el tiempo, se mejoren y se optimicen esas técnicas volviendo a ser trasladadas de efecto inmediato a países desarrollados.

Lo que quizás no se muestre, y por ello no tengamos una consciencia, es que este tipo de arquitectura no debe ser sinónimo de pobreza sino de aprovechamiento de recursos, en un mundo donde la arquitectura busca reinventarse acercándose cada vez más a conceptos que antes ni contemplábamos, como pueden ser la sostenibilidad y el desarrollo. La arquitectura Low Tech empieza así a hacerse un hueco en el panorama de la edificación.

A medida que la arquitectura moderna y la Low Tech se vayan combinando y complementando derivarán en construcciones que alcancen unos resultados más satisfactorios a todos los niveles estéticos, funcionales, sostenibles...), demostrando como la fusión de la tradición y la modernidad no son incompatibles y que incluso, puede ser la solución a los problemas que dominan la actualidad, no solo a nivel arquitectónico sino como respuesta social, con consecuencias directas para el medio ambiente.



3.3 MADERA ESTRUCTURAL LAMINADA:

La madera estructural laminada se puede considerar como material para la arquitectura Low Tech ya que comparte la gran mayoría de las bases que tienen como premisa estos sistemas constructivos.

Aspectos que hacen de este material una opción clara a la hora de proyectar es la rapidez a la hora de su ejecución en obra ya que se trata, en su gran medida, de paneles que vienen prefabricados y que simplemente se deben montar en obra, sin la necesidad de maquinaria específica o tiempos establecidos en otros material para su consolidación.

Referente al sistema constructivo que domina este material, se tratan de uniones relativamente sencillas ideadas para ser autoconstruibles por unos operarios que no necesiten más que unas nociones básicas para poder ejecutar correctamente el producto en obra.

Otro aspecto que también comparte con la arquitectura Low Tech es el bajo coste de producción, ya que la madera es un producto relativamente barato y con grandes propiedades de cara a la construcción (estructurales, aislantes...); no siendo ese el único factor que interviene a la hora de abaratar costes. Otro anteriormente mencionado, es la claridad constructiva que posee la madera estructural laminada, favoreciendo la viabilidad del producto, ya que se puede evitar la utilización de una maquinaria pesada, la contratación de personal especializado y, sobretodo, tiempo, que se trata del condicionante más importante que se debe tener en cuenta a la hora abaratar o encarecer costes.

El único aspecto que no comparte este material con las bases establecidas por la arquitectura Low Tech, es que la producción de dichos tableros no está ubicada en la propia isla, y se tendría que valorar tanto el impacto ambiental que general el transporte y el encarecimiento en el precio que eso conlleva. Aun así, a su favor cabe mencionar que la isla no dispone de casi ningún material de construcción convencional por lo que a todos se les debe añadir el plus del transporte.



Figura 22. Bloque de viviendas realizado a partir de panel laminado de madera estructural. Fuente. Alter materia.

3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:

Madera contralaminada.

La madera contralaminada (CLT) está formada por capas de madera de píceas (madera de abeto rojo o falso abeto, junto al pino una de las más utilizadas en la actualidad) encoladas y dispuestas de forma cruzada aplicando una presión de 6 N/mm² para formar elementos de madera maciza de gran tamaño. Debido a la orientación en cruz de las capas longitudinales y transversales, los fenómenos de dilatación y contracción de la madera en el nivel de las placas quedan reducidos a un mínimo irrelevante; mientras que la capacidad de carga estática y la estabilidad de forma mejoran considerablemente.

En la producción de placas de madera maciza CLT se emplea madera seca de acuerdo con la autorización técnica europea, con una humedad de la madera del 12% (+/-2%), para evitar el ataque de plagas, hongos o insectos. Para conseguir unos valores técnicos adecuados del material, todas las planchas se someten a una selección interna antes de su uso (aparte del control de calidad general habitual).



Figura 23. Montaje del panelado de madera lamina estructural

Encolado.

El encolado se realiza mediante pegamento adhesivo de poliuretano sin disolventes y sin formaldehídos, que se comprueba conforme a la normativa europea y otros estrictos criterios del MPA Stuttgart (Instituto de Examen de Materiales), y se aprueba para su uso en la fabricación de componentes constructivos en madera sustentadores y no sustentadores, y construcciones especiales.

La cola se aplica de modo automático, cubriendo toda la superficie con una cantidad óptima de pegamento que posibilite la unión. El encolado perfecto se consigue gracias a la elevada presión del prensado.



Figura 24. Paneles de madera laminada estructural encolados.



Formato.

El ancho de los paneles de CLT está determinado por el proceso de fabricación, considerándose también la facilidad para el transporte. La longitud del panel se adapta a las medidas que requiera la construcción.

Estas medidas se podrían considerar como formato estandarizado, aunque en función del fabricante pueden variar.

- Largo máximo 16,50 m Ancho máximo 2,95 m Grosor máximo 0,50 m
- Largo mínimo de producción 8 m, en pasos de 10 cm Anchos facturables (estándar) 2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95 m y, a petición, 2,25 m

De forma estándar, las placas de madera maciza se ofrecen en tres calidades: calidad no vista, calidad vista industrial y calidad vista para vivienda. Además, pueden fabricarse superficies especiales.



Figura 25. Formato. Fuente. Alter Materia.

Corte con CNC.

El corte o la separación en el taller se realiza con la tecnología de CNC (Control Numérico Computarizado). Las máquinas con CNC son mucho más precisas que una máquina convencional o manual, puesto que una computadora controla la posición y velocidad de los motores que accionan los ejes de la máquina. La base para llevar a cabo el corte la constituyen los planos de producción y corte entregados por el cliente o la empresa constructora.

La exactitud del corte se encuentra dentro de las tolerancias del sector de la construcción civil, conforme a la normativa para los paneles de pared, suelo, techo y tejado de madera. El corte de las placas puede realizarlo una empresa ajena a la que proporciona el material siempre y cuando cuente con el equipamiento necesario y el cliente lo solicite.



Figura 26. Corte CNC. Fuente. Alter Materia.



Montaje

Los elementos de madera maciza CLT cortados se entregan puntualmente a la obra y, una vez allí, se montan en un tiempo récord con ayuda de una grúa.

La unión de tradición, profesionalidad en el trabajo manual y la tecnología moderna para construcción en madera permite construir de forma individual y estable teniendo especial respeto al medio ambiente y la eficiencia energética.



Figura 27. Proceso de montaje.

Ámbitos de aplicación

Las placas de madera maciza se utilizan tanto como elementos sustentadores y arriostradores, como elementos no sustentadores.

- Casas unifamiliares y bloques de pisos
- Edificios de varias plantas (6 plantas)
- Obras públicas
- Hoteles y pensiones
- Residencias para la tercera edad
- Colegios y guarderías
- Oficinas y locales de la administración
- Salas para celebraciones
- Construcciones industriales
- Remodelaciones y expansiones
- Puentes



3.3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Los datos más representativos que marcan la diferencia entre una estructura en panel contralaminado y otros sistemas son:

1. Rapidez de ejecución:

El tiempo estimado para el montaje de una vivienda de 200 m² es de unos 5 días aproximadamente, debido a la precisión y facilidad de manejo de las placas.

2. Arquitectura limpia:

Dada la extraordinaria resistencia del panel contralaminado no es necesario el uso de elementos de refuerzo como pilares y jácenas, que a menudo suponen puentes térmicos u obstáculos innecesarios.

3. Excelente relación resistencia-peso:

Es un material ligero con gran capacidad resistente. Un panel CLT de 12 cm de espesor es capaz de cubrir vanos de 4 metros con una carga de 400 kg / m², pesando la pieza aproximadamente 60 kg / m²; en cifras globales supone que una estructura de 200 m² construidos tiene un peso aproximado de 17 toneladas. Esta misma estructura ejecutada en hormigón tendría un peso de 85 toneladas, sin llegar a resistir las cargas mencionadas anteriormente.

Esta característica reduce considerablemente los costes de cimentación y junto con la flexibilidad mejora el comportamiento ante sismo.

4. Comportamiento térmico:

El panel contralaminado es el material estructural más aislante, concretamente su coeficiente de transmisión es de 0,13 W / m²C. (12 veces más aislante, si comparamos este dato con el de una estructura de hormigón).

5. Calidad de aire interior:

En las estructuras de panel contralaminado el porcentaje de humedad de las piezas está garantizado en un máximo del 14%, consiguiendo unas condiciones interiores saludables y confortables. En los edificios con estructura convencional, se emplean miles de litros de agua, que se evaporan durante los primeros años de vida del edificio, lo que supone mayor consumo en calefacción y un porcentaje de humedad interior inapropiado para los usuarios.



6. Bajo impacto ambiental:

Al tratarse de una estructura de madera, es importante recordar que un árbol es capaz de almacenar tanto CO₂ gracias al proceso de la fotosíntesis, que si restamos las emisiones producidas durante su transformación y transporte, el resultado siempre es positivo.

7. Resistencia a fuego:

La resistencia a fuego en una estructura de madera depende básicamente de la sección resistente y la sección que se va a sacrificar en caso de incendio.

Generalmente para que una estructura de estas características cumpla estructuralmente con las cargas que va a soportar, el espesor necesario sería de 6 cm.

En caso de que la estructura vaya a ir expuesta directamente al interior sin ningún revestimiento, a la hora de dimensionarla se ha de tener en cuenta **la velocidad de carbonización, 0,67mm/min.** Con este dato se puede calcular el espesor que perdería una estructura expuesta a fuego intenso en un tiempo de exposición determinado, facilitando el sobredimensionado de los espesores para alcanzar tiempos prácticamente ilimitados de REI (tiempo que se cumple la estabilidad, integridad y aislamiento térmico).

8. Garantía de ausencia de hongos y xilófagos:

Los paneles de CLT están certificados con un porcentaje de humedad no superior al 14 %, esto, junto con una correcta ejecución supone una garantía frente a la posible presencia de hongos y xilófagos, puesto que al tratarse de madera seca resulta no nutritiva para agentes externos. En las zonas de mayor riesgo se aplica un tratamiento biocida de amplio espectro, a modo de tratamiento preventivo con efecto fungicida, insecticida e hidrorrepelente.

9. Coste Económico.

Una estructura en panel contralaminado (totalmente montada) puede tener un coste aproximado entre 300-400 eur/m² construido de vivienda, en función del tamaño de la vivienda, complejidad de la estructura, etc



3.3.3 VENTAJAS DEL PRODUCTO:

La utilización de placas de madera maciza tiene un gran número de ventajas, algunas tan importantes que condicionan la elección de este producto frente a otros que podríamos usar en primera instancia para nuestros proyectos, y que por desconocimiento seguimos usando, pese a las posibilidades que el CLT nos ofrece:

- Material sostenible desde el punto de vista ecológico
- Recomendado para la construcción por sus prop. biológicas
- Balance ecológico positivo
- Ambiente interior saludable y agradable
- Construcción en madera maciza estable
- Libertad en la arquitectura
- Composición flexible no sujeta a medidas de intereses
- Compatible con acero, vidrio y otros materiales
- Propiedades estáticas excelentes
- Componentes delgados que permiten ganar espacio
- Control de calidad en la producción
- Elementos prefabricados con gran exactitud de medidas
- Corte de los elementos controlado por CNC
- Suministro directo a la obra
- Facilidad de montaje
- Tiempo de construcción breve
- Construcción en seco
- Rápida disponibilidad de los edificios para ser habitados



3.3.4 INSTRUCCIONES DE USO:

GENERALIDADES SOBRE LA MADERA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN.

La madera como material de construcción tiene una antiquísima tradición y es muy apreciado por sus propiedades y el ambiente acogedor que proporciona. El efecto positivo sobre el medio ambiente, la comodidad, el bienestar, la calidez y la armonía con la naturaleza son argumentos decisivos tanto para particulares como para empresas promotoras públicas.

La madera tiene, entre otras, propiedades higroscópicas, y su estructura y apariencia óptica no resultan homogéneas, de modo que cada plancha de madera es de por sí una pieza única. El avance de la técnica y las diversas tecnologías de manufactura son la causa de que el uso de la madera sea tan variado: desde ripias de 50 años expuestas a la intemperie, pasando por estructuras estáticas de sustentación en un bloque de pisos de ocho plantas, hasta los enchapados más elegantes con un grosor de 0,8 mm para la industria del mueble.



Figura 28. Apariencia homogénea de las planchas de madera.

Independientemente del procesamiento de la madera, las propiedades siguen siendo siempre las mismas.

EFFECTOS DE LAS PROPIEDADES HIGROSCÓPICAS

La propiedad higroscópica es un factor esencial para conseguir un ambiente interior agradable, pero al mismo tiempo también es el responsable de que el volumen de la madera varíe dependiendo de la absorción o pérdida de humedad. La dilatación y la contracción de la madera son consecuencia de estas propiedades.

VARIACIÓN DE LA HUMEDAD DE LA MADERA Y EFECTOS SOBRE LA SUPERFICIE VISTA

Al producir placas de madera maciza, se reducen los fenómenos de dilatación y contracción gracias al encolado en cruz de planchas de madera secadas técnicamente con una humedad del 12% (+/- 2%) a un nivel prácticamente irrelevante.



Durante el montaje o en la fase de obra gruesa, las placas de madera maciza están sometidas a las variaciones climáticas debidas a los cambios de estación y a la obra misma. De este modo, en función de la duración de esta fase, es posible que cambie la humedad de la madera de las placas.

Tan pronto como se habiten los edificios, en función de la humedad del aire del edificio, aparece una humedad de la madera media en las placas de madera alrededor del 8 - 11%.

Este proceso, que puede durar unos tres años, no influye en la capacidad de carga de los elementos, aunque puede dar lugar a un cambio en el aspecto de la superficie según la madera empleada como material natural de construcción y a la aparición de grietas o hendiduras.

ACCIÓN CONJUNTA DE LA ESTRUCTURA DE LA PLACA, LA CAPACIDAD DE CARGA Y EL GROSOR DE LA PLANCHA DE CUBIERTA.

Las placas de madera maciza se emplean como elemento constructivo en paredes, techos y tejados, cumpliendo los requisitos estáticos y físicos de la construcción.

La superficie vista es en sí misma un posible aspecto estético adicional.

Cuanto más fuerte sea la plancha de cubierta, mayor capacidad de carga tendrá que tener la pared CLT. Por este motivo, en función del tipo de placa, para superficies en calidad vista para vivienda se emplean planchas de cubierta de 19 - 34 mm. Esta solución tiene un efecto positivo en la capacidad de carga, pero puede que resulte menos atractiva dentro del aspecto global debido a que se pueden formar grietas o hendiduras.



Figura 29. Aumento de la capacidad de carga dependiendo del espesor.

Generalmente en la industria del mueble ocurre lo mismo, cuanto más fina sea la plancha de cubierta, mayor regularidad presentará en apariencia óptica la superficie vista.

Los paneles de CLT se emplean en primer lugar como componentes sustentadores, por lo que no deben compararse las superficies vistas de la industria del mueble con las superficies vistas de las placas de madera maciza.

VARIACIONES EN EL AMBIENTE INTERIOR

Si se producen oscilaciones en el ambiente interior (cambios en la humedad del aire o la temperatura interior), la madera asume una función compensadora, absorbiendo humedad del aire o disipando humedad propia de la madera.

En caso de cambios abruptos, es posible que en la superficie se disipe más humedad de la que puede emanar hacia fuera desde el interior de la placa. Esto produce tensiones en la superficie que pueden dar lugar a hendiduras o grietas, dependiendo del grosor de la plancha de cubierta. Las grietas o hendiduras pueden apreciarse con un mayor contraste en superficies con una veladura clara (blancas).

3.3.5 TIPOS DE ACABADOS:

1. ACABADO NO VISTO. (NSI)

La calidad no vista se recomienda exclusivamente para componentes constructivos no visibles, que estarán recubiertos por ambos lados. Las planchas se seleccionan en función de criterios de resistencia. Las capas longitudinales se unen mediante entalladura múltiple.

2. ACABADO VISTO TIPO INDUSTRIAL. (ISI)

De forma estándar, la superficie en calidad vista industrial se realiza por un lado; a petición, puede hacerse por ambos lados. La calidad vista industrial resulta apropiada para superficies industriales, pero no para superficies vistas en aplicaciones de vivienda.

Para la superficie vista industrial se emplean por un lado planchas de picea, ocasionalmente unidas por entalladura múltiple.

3. ACABADO VISTO PARA VIVIENDA. (WSI)

Para la calidad vista de vivienda se emplean paneles de madera contrachapada encoladas en un ancho convencional de aprox. 1,20 m o planchas encoladas por el ancho con unión por entalladura múltiple. La calidad vista de vivienda se realiza de forma estándar por la cara delantera de la placa, aunque a petición pueden fabricarse superficies vistas para vivienda por ambos lados.





Figura 30 y 31. Acabado exterior de vivienda unifamiliar. Fuente Metalocus

4. ACABADOS ESPECIALES.

Pino, pino cembro, abeto y otras maderas de coníferas a petición y según disponibilidad de la materia prima.

ACABADO VISTO EN PICEA TIPO INDUSTRIAL.

La superficie ha recibido cepillado y lijado ligero. Es posible que se vean señales del cepillado.

Son posibles irregularidades en el recorrido de las juntas, ligeras penetraciones de cola y pequeñas rugosidades debidas al procesamiento posterior de la superficie.

Si se desea ver la estructura de la madera es mejor la calidad vista industrial (ISI), pero la exigencia de calidad de la superficie es menor, por lo que los promotores no la consideran apropiada para las superficies vistas en edificios de viviendas.

Con una humedad de la madera del 12% (+/- 2%), el ancho de junta máximo es de 4 mm. El ancho de las planchas individuales lo decide el fabricante.

ASPECTO VISTO PARA VIVIENDA EN PICEA (WSI)

En el caso de la calidad vista para vivienda (WSI), existen diferencias en el aspecto de las placas CL y CT:

- Placas CT, la capa de cubierta se encuentra en posición perpendicular a la longitud de placa; Las placas CT se emplean sobre todo como placas para pared.
- Placas CL, la capa de cubierta se encuentra en posición longitudinal respecto a la longitud de placa; las placas CL se emplean sobre todo como placas para techo y tejado.



Con una humedad de la madera del 12% (+/- 2%), es posible un ancho máximo de junta de 2 mm.

Cuando se cortan los paneles, se biselan todas las transiciones de las uniones de placa por el ancho.



Figura 32. Acabado visto interior de vivienda.
Fuente. Plataforma de arquitectura.

DIFERENCIAS EN EL ASPECTO ENTRE LAS PLACAS CT Y CL.

Para las placas de CT en calidad vista para vivienda se emplean placas de píceas vistas por un lado y encoladas. La superficie está cepillada y lijada.

Para las placas de CL en calidad vista para vivienda se emplean planchas encoladas por el ancho con unión por entalladura múltiple de píceas. La superficie está cepillada (Rotoles) y lijada. Es posible que queden zonas ligeramente rugosas.

3.3.6 PREDIMENSIONADO:

El cálculo de las placas de madera maciza se realiza teniendo en cuenta el aspecto de la superposición de secciones en unión elástica. La unión flexible de las capas longitudinales se lleva a cabo mediante las capas transversales, de modo que, por norma general, la flecha no se descuida a causa de la fuerza transversal (deformaciones por cizallamiento de las capas transversales o «empuje de arrollamiento»).

El dimensionado y la ejecución se realizan conforme a las normas europeas estructurales, pero también considerando la normativa nacional. Estas normativas nacionales pueden variar en función del país europeo en el que nos encontremos por motivos muy diversos, por ejemplo los factores de seguridad parcial del material pueden ser diferentes.

Las propiedades de las placas de madera maciza necesarias para el dimensionado se detallan en el Documento de Idoneidad Técnica Europea. Debe realizarse un cálculo estático por separado de las placas para cada proyecto, y deberán tenerse en cuenta las normas y prescripciones legales válidas en el lugar de uso.



Un mismo grosor de placa de diferente fabricante no tiene por que tener las mismas propiedades, ya que el distinto proceso de fabricación es muy determinante en características como la rigidez a la flexión o en la resistencia al empuje.

Para el dimensionamiento de elementos de madera contrachapada en tablas se han desarrollado diferentes métodos de cálculo. El cálculo puede realizarse con la denominada analogía de empuje, el método γ o también con un emparrillado de vigas.

En la práctica habitual del sector de la construcción se trabaja sobre todo con el método γ . Se trata de un método de aproximación desarrollado para vigas solicitadas a la tensión en unión elástica y que puede aplicarse para madera contrachapada en tablas. En lugar de la elasticidad de los elementos de unión, se tiene en cuenta la deformación por cizallamiento de las capas transversales. En la práctica constructiva, este método está normalizado y resulta bastante exacto, ya que se aplica un coeficiente de reducción a los momentos de inercia netos y los momentos de inercia efectiva ganados se aportan al cálculo.

A petición, pueden fabricarse construcciones especiales, por ejemplo la rigidez transversal o longitudinal de la placa puede aumentarse mediante el uso de capas dobles. Las construcciones modificadas también pueden modificar la resistencia a la combustión de las placas de madera maciza o incluso mejorarse para el proyecto.

TIPOS DE PLACA KLH ESTÁNDAR Y CONSTRUCCIÓN.

CAPA DE CUBIERTA ORIENTADA EN EL SENTIDO TRANSVERSAL DE PLACA CT (PARED) .

Grosor nominal en mm	En capas	Estructura de planchas [mm]					Anchos de placa estándares (m)	Largo de placa máximo (m)
		T	L	T	L	T		
57	3 c	19	19	19			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
72	3 c	19	34	19			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
94	3 c	30	34	30			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
120	3 c	40	40	40			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
95	5 c	19	19	19	19	19	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
128	5 c	30	19	30	19	30	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
158	5 c	30	34	30	34	30	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50



CAPA DE CUBIERTA EN EL SENTIDO LONGITUDINAL DE LA PLACA CL
(CUBIERTA)

Grosor nominal en mm	En capas	Estructura de planchas [mm]						Anchos de placa estándares (m)	Largo de placa máximo (m)	
		L	T	L	T	L	T			L
60	3 c	19	22	19				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
78	3 c	19	40	19				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
90	3 c	34	22	34				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
95	3 c	34	27	34				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
108	3 c	34	40	34				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
120	3 c	40	40	40				2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
95	5 c	19	19	19	19	19		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
117	5 c	19	30	19	30	19		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
125	5 c	19	34	19	34	19		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
140	5 c	34	19	34	19	34		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
145	5 c	34	21,5	34	21,5	34		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
162	5 c	34	30	34	30	34		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
182	5 c	34	40	34	40	34		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
200	5 c	40	40	40	40	40		2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50	
201	7 c	34	21,5	34	22	34	21,5	34	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
226	7 c	34	30	34	30	34	30	34	2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
208	7 cc	68	19	34	19	68			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
230	7 cc	68	30	34	30	68			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
248	7 cc	74	30	40	30	74			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
* 260	7 cc	80	30	40	30	80			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
* 280	7 cc	80	40	40	40	80			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
247	8 cc	68	21,5	68	21,5	68			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
* 300	8 cc	80	30	80	30	80			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50
* 320	8 cc	80	40	80	40	80			2,40 / 2,50 / 2,72 / 2,95	16,50



4. PROYECTO

4.1 UBICACIÓN:

Al sureste de la isla de Ibiza, a escasos kilómetros del puerto principal, donde se reciben la mayor afluencia de turistas, nos encontramos con el Hospital de Can Misses. Para poder acoger a una población creciente, el Hospital tuvo que remodelarse y adaptarse a las necesidades de los usuarios. El Servicio de Salud encargó a *Luis Vidal + arquitectos* (LVA) la reforma y ampliación del Hospital público existente para transformarlo en un nuevo complejo hospitalario, triplicando la superficie sanitaria y aprovechando el cambio para innovar en la forma de trabajar del personal.



Figura 33. Plano de situación del puerto de Ibiza.

Lo que se persigue antes de implantar el proyecto en alguna parcela determinada es la evasión del contacto visual con el lugar de trabajo. Por ello descartamos en primer lugar todas aquellas que puedan tener algún tipo de relación visual con el Hospital de Can Misses.

Por otro lado con la ubicación de nuestras edificaciones modulares no se pretende competir con el tipo de edificación que impera en los alrededores del centro de salud, ya que la altura de las construcciones unifamiliares planteadas es escasa frente a la de los bloques de viviendas existentes.

Finalmente a unos 800m del lugar de trabajo, sin edificaciones colindantes que nos puedan afectar de forma directa, encontramos una parcela totalmente exenta, cuyo único impedimento sería que linda con la principal arteria de comunicación, la carretera E-20. Esto no sería un impedimento a la hora de su elección ya que se puede considerar como barrera natural que separa ambas partes.





Figura 34. Parcela seleccionada para el desarrollo del proyecto.

4.2 IDEA DE PROYECTO:

Como punto de partida, para posteriormente desarrollar un proyecto propio se tiene muy presente la arquitectura tradicional ibicenca. Las casas ibicencas son un claro ejemplo de sencillez y formas puras, caracterizadas por el color blanco de las paredes encaladas, motivo por el cual la isla de Ibiza recibe también el nombre de Isla Blanca.

Famosos arquitectos como Le Corbusier, Walter Gropius (precursor de la Bauhaus), Raoul Hausmann, Erwin Broner o Josep Lluís Sert se inspiraron en esta arquitectura.



Figura 35. Arquitectura tradicional ibicenca.

La arquitectura popular de la isla se ha servido de la sabiduría popular que se transmitía de generación en generación, persiguiendo la subsistencia y la practicidad. Es una arquitectura sencilla y sobria que se iniciaba con un único módulo, al que se le iban añadiendo módulos según las necesidades de la familia, cuando crecía la familia o las dependencias agrarias o artesanales. El conjunto total se convertía en una casa totalmente funcional.

Una vez comprendida la arquitectura del lugar, se proyectan dos módulos de similar distribución y cuya única variación será el número de habitaciones, aumentando como consecuencia el espacio.

Respecto al aspecto exterior ambas comparten fachadas totalmente blancas, únicamente alteradas por la abertura de huecos, protegidas de la entrada directa del sol por persianas correderas de madera. Se introduce un elemento muy presente en la tradición ibicenca, una escalera exterior que permite el aprovechamiento de la cubierta plana y su conversión en una terraza.

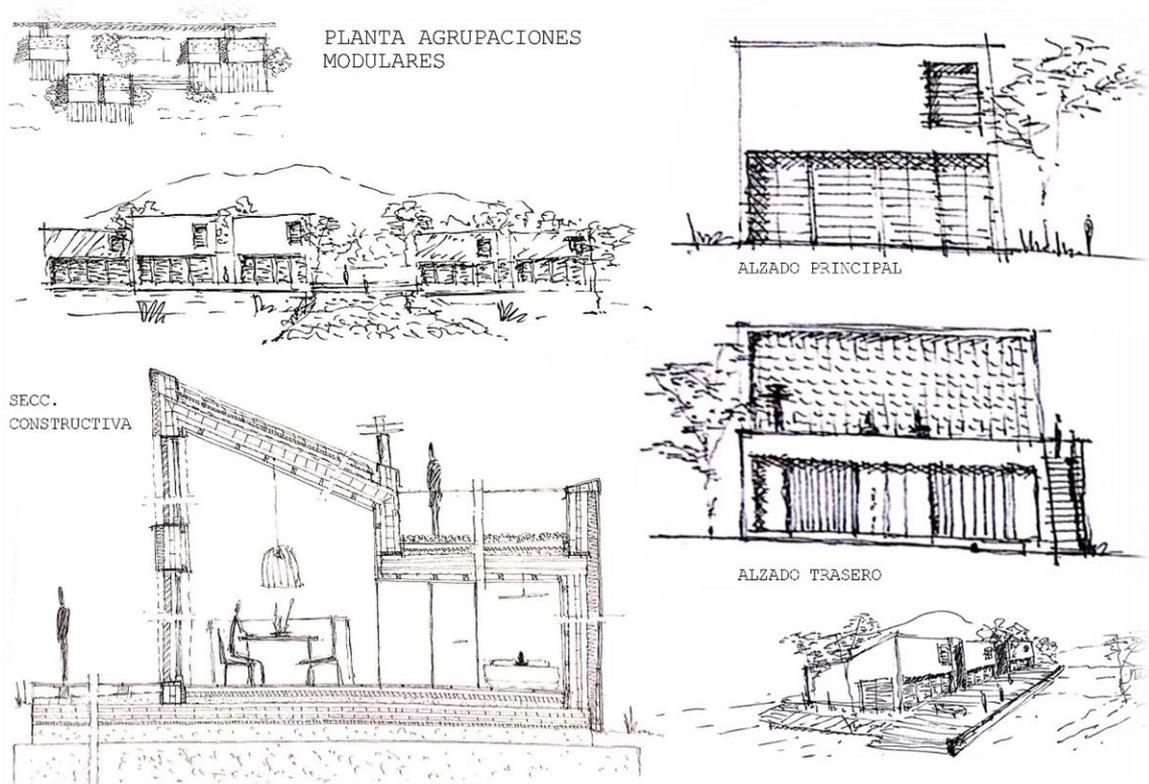


Figura 36. Bocetos iniciales.

Una vez desarrollado ambos módulos, se pretende agruparlos de tal forma que se entiendan como parte de una agrupación creando una especie de villa, destinada al personal sanitario que vendría a desempeñar su labor durante la temporada estival.

La agrupación cuenta, una vez introducida en ella, con unos niveles de privacidad relativamente bajos pero que permiten comprender los distintos módulos en conjunto. Los espacios comunes como son las terrazas exteriores sin ningún tipo de separación entre ambas viviendas crean ámbitos de convivencia sin llegar a rebasar, en ningún momento, un límite mínimo de intimidad.

4.3 PROYECTO BÁSICO:

Inicialmente se plantea como un sistema efímero y temporal, de fácil y rápido montaje para proporcionar el alojamiento necesario a aquel personal sanitario desplazado a la isla de Ibiza exclusivamente como refuerzo de la temporada. Por lo tanto, al acabar la temporada, dicho conjunto arquitectónico desaparecería sin tener un impacto al medio, como desaparecen las hamacas en la playa una vez acabado el verano.

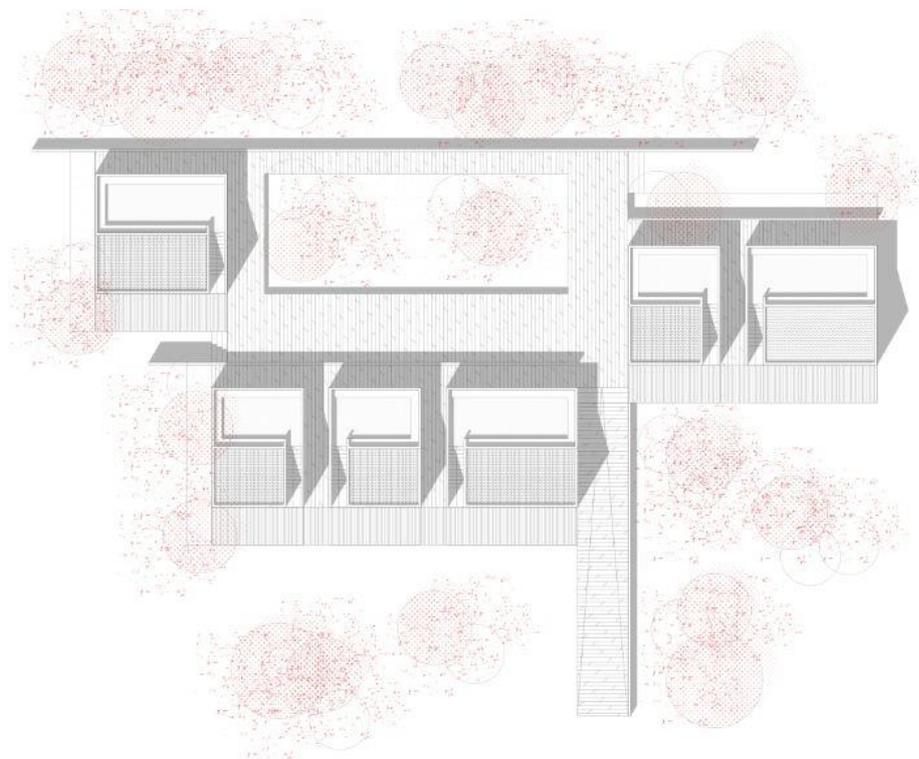


Figura 37. Planta general del conjunto.



Se plantea un conjunto de módulos unifamiliares de emergencia a base de paneles laminados estructurales. Su elección viene motivada por las diferentes características que presenta este material de construcción mencionado anteriormente en los otros apartados.

El proyecto se resuelve a partir de la generación de tres muros de carga, con una mayor capacidad portante debido a que no solo delimitan el ámbito exterior, sino que se encargan del sustento de las escaleras y la cubierta de nuestra edificación. Como consecuencia de su relevancia estructural, tendrá un mayor espesor que los muros destinados a compartimentación interior, pese a ser del mismo material. Respecto a los transversales exteriores son las fachadas donde se abren la totalidad de huecos.

La volumetría del proyecto queda altamente condicionada por la modulación de los paneles de CLT. En este contexto surgen las plantas de diferentes módulos (60 m² - 90m² respectivamente), en la cual se inscribe un programa básico donde las zonas más públicas (estar-comedor y cocina) actúan como espacios de distribución, consiguiendo así estancias voluminosas para la reducida escala de intervención.

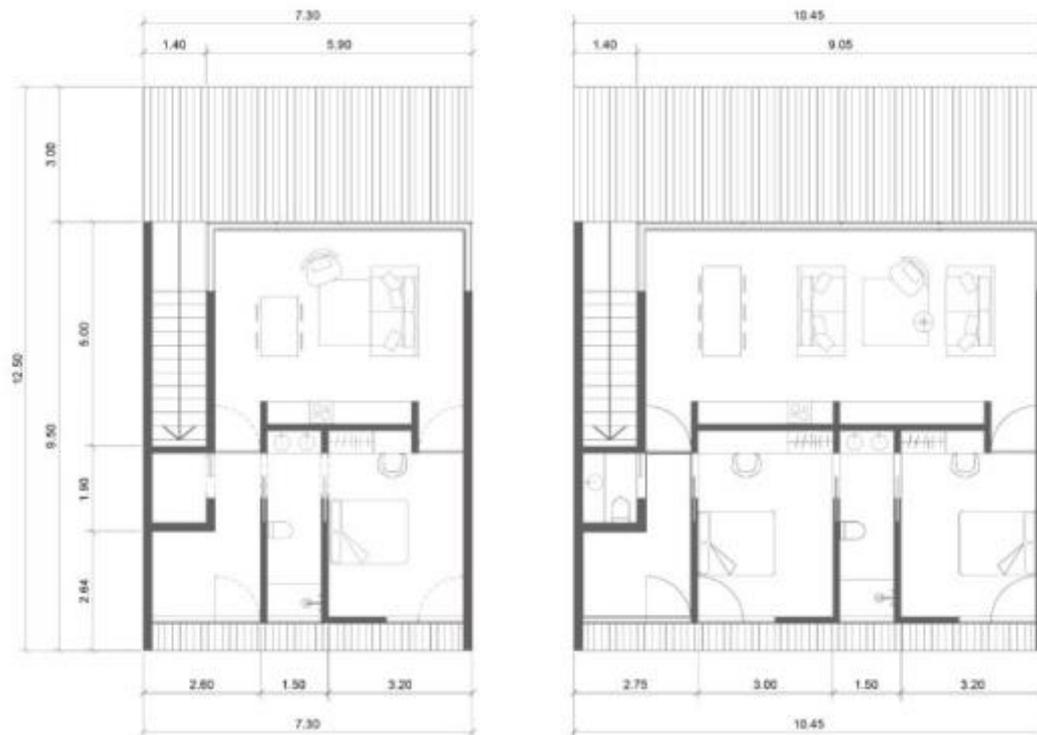


Figura 38. Plantas del módulo individual y del doble.



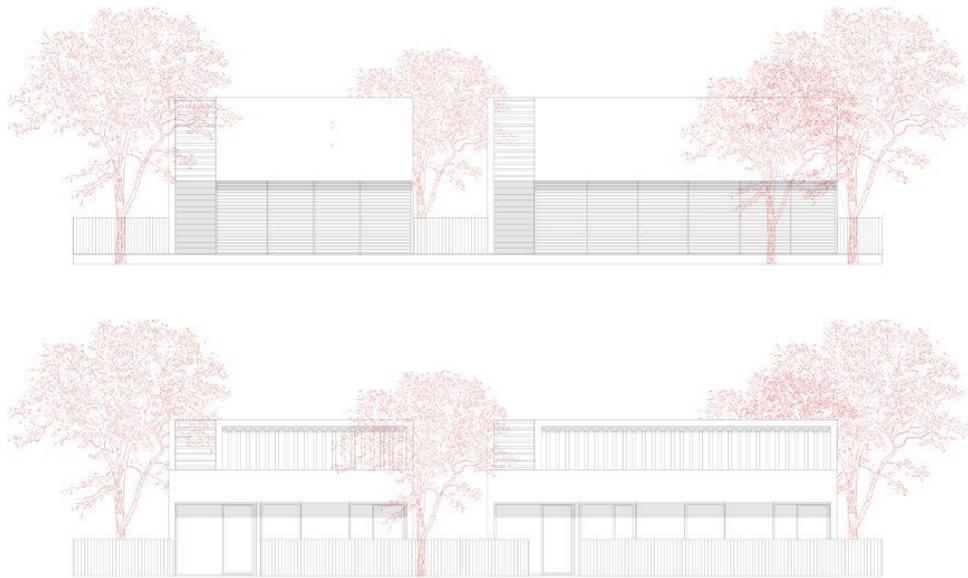


Figura 39. Alzados transversales.

El estar-comedor representa el espacio más generoso, el cual se prolonga hacia el exterior a través de una terraza, y de una abertura de gran tamaño en la fachada sur, protegida a base de una serie de persianas de lamas de madera correderas, que imitan las tradicionales persianas mallorquinas.

La cocina puede fundirse espacialmente a voluntad con el estar-comedor gracias a unos grandes paneles deslizables. De este modo, las únicas dependencias cerradas son el dormitorio, baño, y aseo. Una parte de la cubierta se ha hecho transitable para habilitarla como solárium y poder disfrutar así de las vistas que se abren hacia el Norte.

4.4 RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA:

El producto cumple con todos los requisitos, un material estructural sólido con un alto rendimiento de aislamiento y CNC fabricado en su fábrica austriaca.

La casa sería de madera maciza. Las paredes son de 72 mm de espesor y los forjados entre 95 y 182 mm. El peso total del sistema no llega a un tercio del de una estructura convencional. Por lo tanto, la cimentación se llevará a cabo mediante zapatas aisladas de hormigón armado que servirán como base para los soportes metálicos (perfil HEB) que sustentarán la totalidad del edificio. Los paneles se fabrican en una máquina de corte por control numérico, asegurando la precisión en todos los ángulos. La estructura sería aislante, continua, ligera, precisa y extremadamente esbelta.



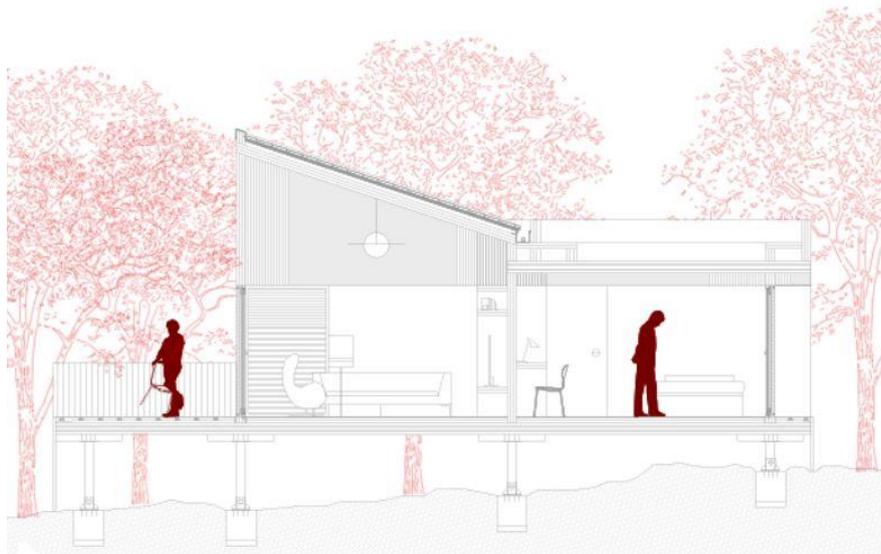


Figura 40. Sección longitudinal.

Al tratarse de una intervención modesta de presupuesto muy ajustado, se optó por una reducida paleta de materiales que confieren austeridad y armonía al conjunto. Los cerramientos interiores y exteriores se han acabado mediante un enlucido fratasado de mortero de cemento portland y pintura de color blanco. Cabe resaltar el acabado interior ya que se ha dejado visto el panel de madera contralaminada a partir de la altura de las carpinterías.

Las carpinterías exteriores son de aluminio con apariencia de madera. Mientras que los cerramientos interiores se han ejecutado con DM hidrófugo.



Figura 41. Imagen interior de la habitación.



5. BIBLIOGRAFIA.

(1) GOVERN DE LES ILLES BALEARS. Datos y estadísticas anuales referentes a turistas, ocupación hotelera, pernoctaciones, perfil del turista, ocupación laboral en el sector turístico, información turística, alojamientos, restaurantes y tráfico de pasajeros llegados a las Baleares.

http://www.caib.es/sites/estadistiquesdelturisme/es/anuarios_de_turismo-22816/

(2) ILLES BALEARS. Portal oficial de Turismo de las Islas Baleares.

<https://www.illesbalears.travel/es/baleares/arte-y-cultura/patrimonio-cultural>

(3) ÚLTIMA HORA. Última Hora es un periódico español, editado en la ciudad mallorquina de Palma. <https://ultimahora.es/>

(4) DIARIO DE MALLORCA. Diario de Mallorca un periódico provincial, editado en la ciudad mallorquina de Palma. <https://www.diariodemallorca.es/>

(5) DIARIO DE IBIZA. Diario de Ibiza un periódico provincial, editado en la ciudad ibicenca de Sant Antoni de Portmany. <https://www.diariodeibiza.es/>

(6) IB3. Canal de televisión abierta autonómico español, perteneciente al Ente Público de Radiotelevisión de las Islas Baleares. <https://ib3.org/>

(7) HOSPITAL CAN MISSES. El Hospital Can Misses es un centro público gestionado por el Servei de Salut de les Illes Balears. <http://www.ibsalut.es/ibsalut/es/servicio-de-salud/recursos-y-centros/hospitales-y-centros/hospitales/hospital-can-misses>

(8) HOSPITAL CAN MISSES. Encargo del Servicio de Salud a Luis Vidal + arquitectos (LVA) consistió en reformar y ampliar el Hospital público. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/776665/hospital-can-misses-luis-vidal-plus-arquitectos>



(9) HOSPITAL CAN MISSES. Encargo del Servicio de Salud a Luis Vidal + arquitectos (LVA) consistió en reformar y ampliar el Hospital público.

<http://www.arquitecturaviva.com/es/Info/News/Details/8775>

(10) ALQUILERES EN BALEARES. Oferta y demanda de la vivienda de alquiler en las islas Baleares.

<http://www.elmundo.es/baleares/2017/03/31/58ddf81de2704eb6608b45e3.html>

(11) IBSALUT. Consejo de Dirección del Servicio de Salud.

<https://www.ibsalut.es/ibsalut/es/>

(12) ARQUITECTURA LOW TECH. Low Tech tienen sus orígenes en las tecnologías y estilos constructivos del medioevo.

<https://www.3cotectura.com/eficiencia-energetica/el-concepto-de-arquitectura-low-tech-optimizando-recursos/>

(13) ARQUITECTURA LOW TECH. PDF.

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/14025/1/TFG-A-003.pdf>

(14) ARQUITECTURA LOW TECH. PDF.

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18957/PFG%20Maxi%20Zelikowicz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(15) MADERA CONTRALAMINADA.

<http://ecosistemaurbano.org/castellano/madera-contralaminada/>

(16) MADERA CONTRALAMINADA. KHL. Pdf.

https://www.klh.at/es/download/public/Kreuzlagenholz/KLH_Madera_Contralaminada.pdf

(17) MADERA CONTRALAMINADA. Alter Materia. empresa pionera en el estudio y ejecución de estructuras en CLT (Cross Laminated Timber), cuenta con una larga experiencia desde su fundación en el año 2006, desarrollando distintas tipologías de edificaciones en madera como viviendas unifamiliares, rehabilitaciones y ampliaciones, edificios públicos, etc. <https://altermateria.com/>

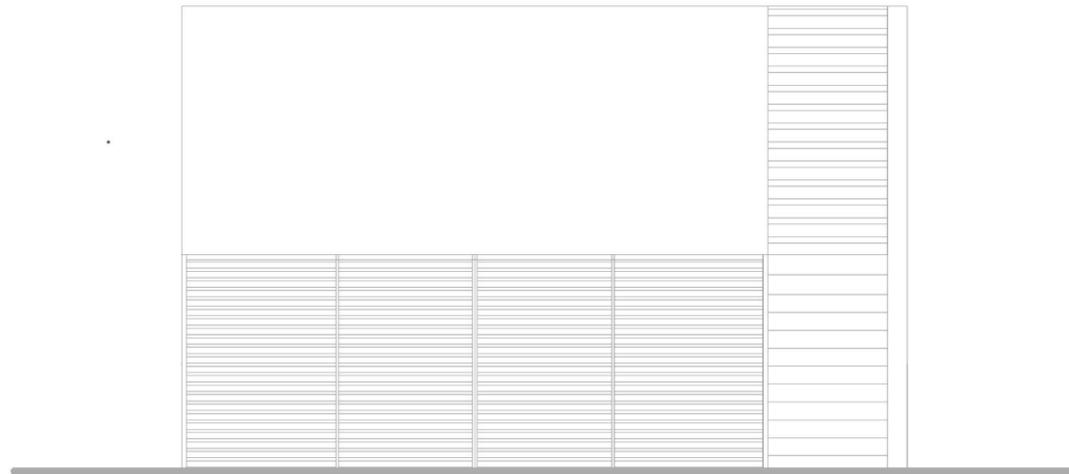


- (18) PARCELA DEL PROYECTO. <https://www.google.com/maps>
- (19) ARQUITECTURA TRADICIONAL IBICENCA. La Casa payesa.
<https://prezi.com/umt6vfl-5ajd/arquitectura-tradicional-ibicenca/>
- (20) ARQUITECTURA TRADICIONAL IBICENCA. La Casa payesa.
<https://www.kelosa.com/blog/es/arquitectura/la-finca-ibicenca-guia-de-la-arquitectura-rural-tradicional-de-ibiza/>
- (21) JOSEP LLUIS SERT. Referente de la casa ibicenca.
<https://www.kelosa.com/blog/es/arquitectos/josep-lluis-sert-y-el-grupo-gatepac-en-ibiza/>
- (22) CASA MO. FRPO Rodriguez & Oriol ARCHITECTURE LANDSCAPE.
[MAD] España. <https://www.metalocus.es/es/noticias/casa-mo>
- (23) PROCESO CONSTRUCTIVO. Alter Materia.
<https://www.youtube.com/watch?v=J7kdlXxs2gs>



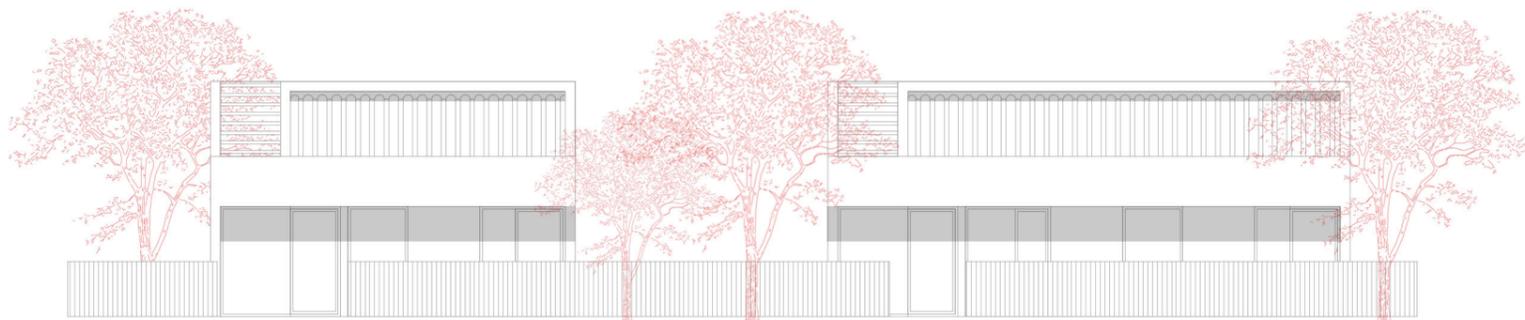
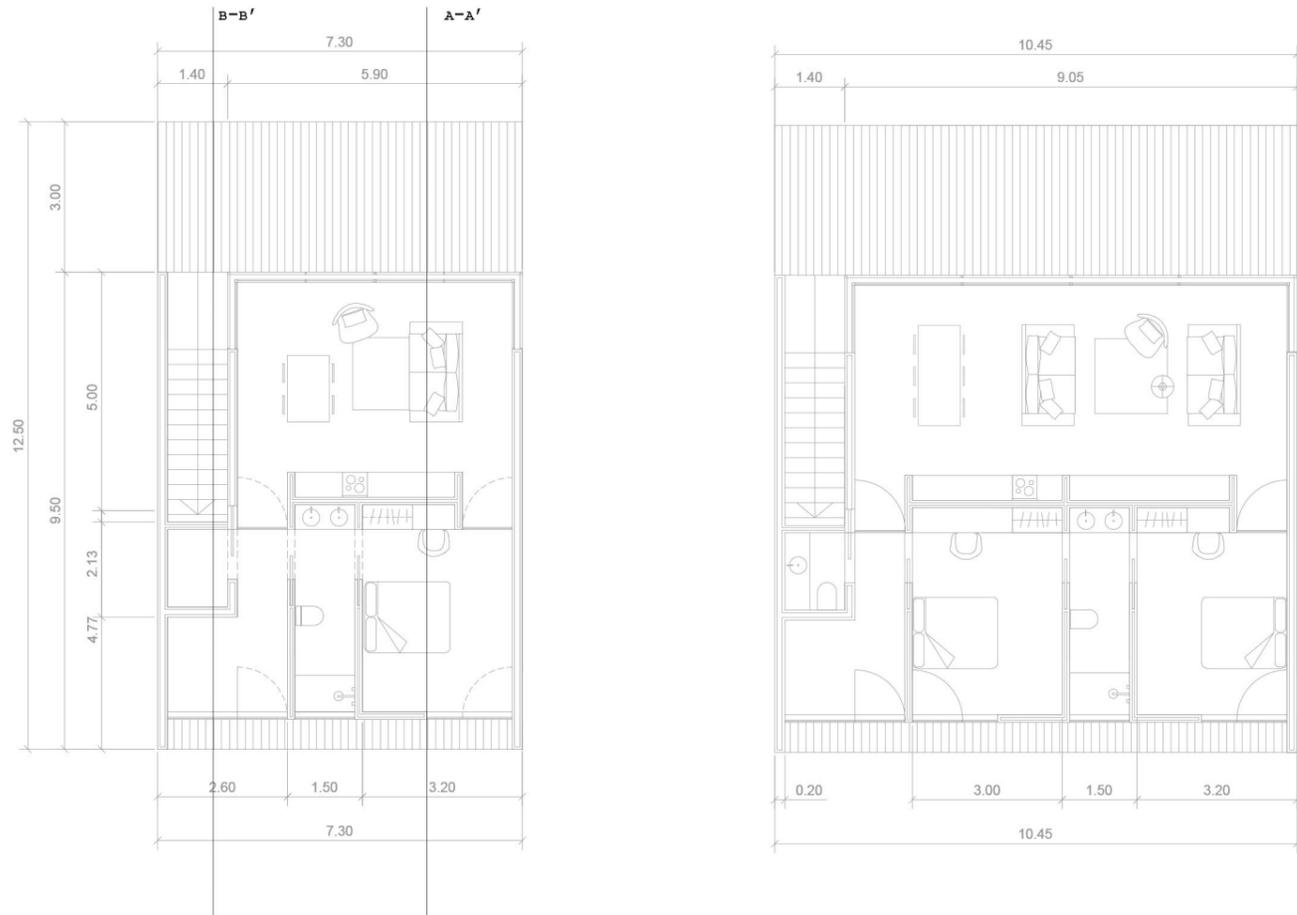
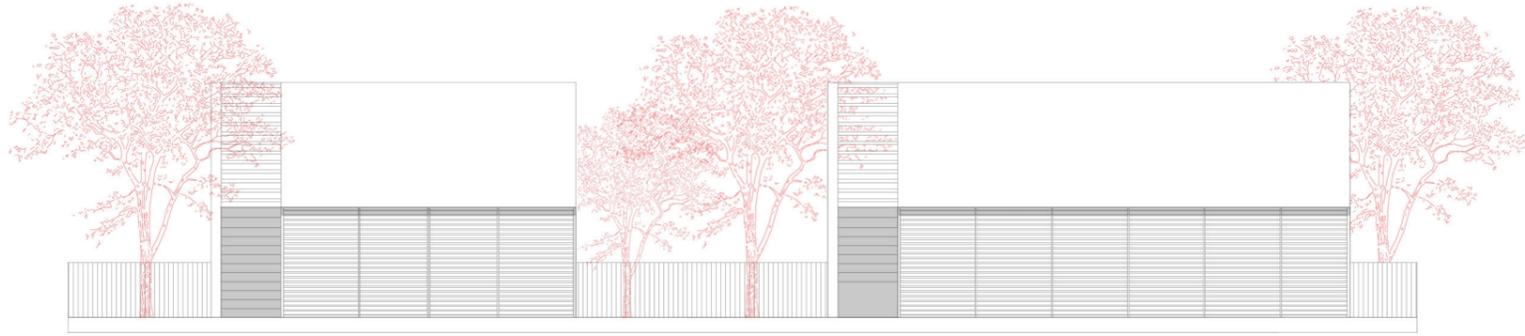
ANEXOS





| VIVIENDA MODULAR CON TRADICIÓN IBICENCA |

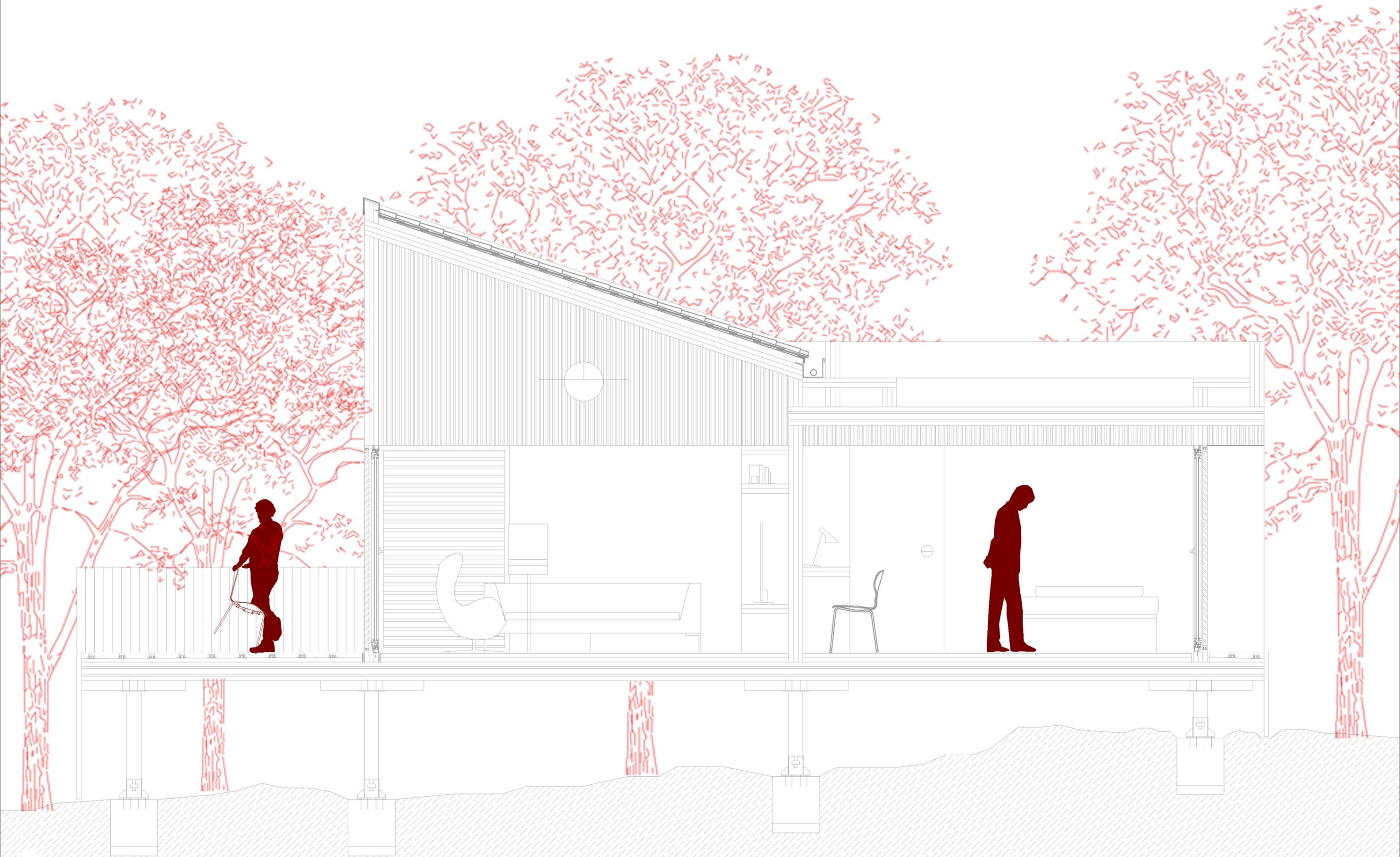


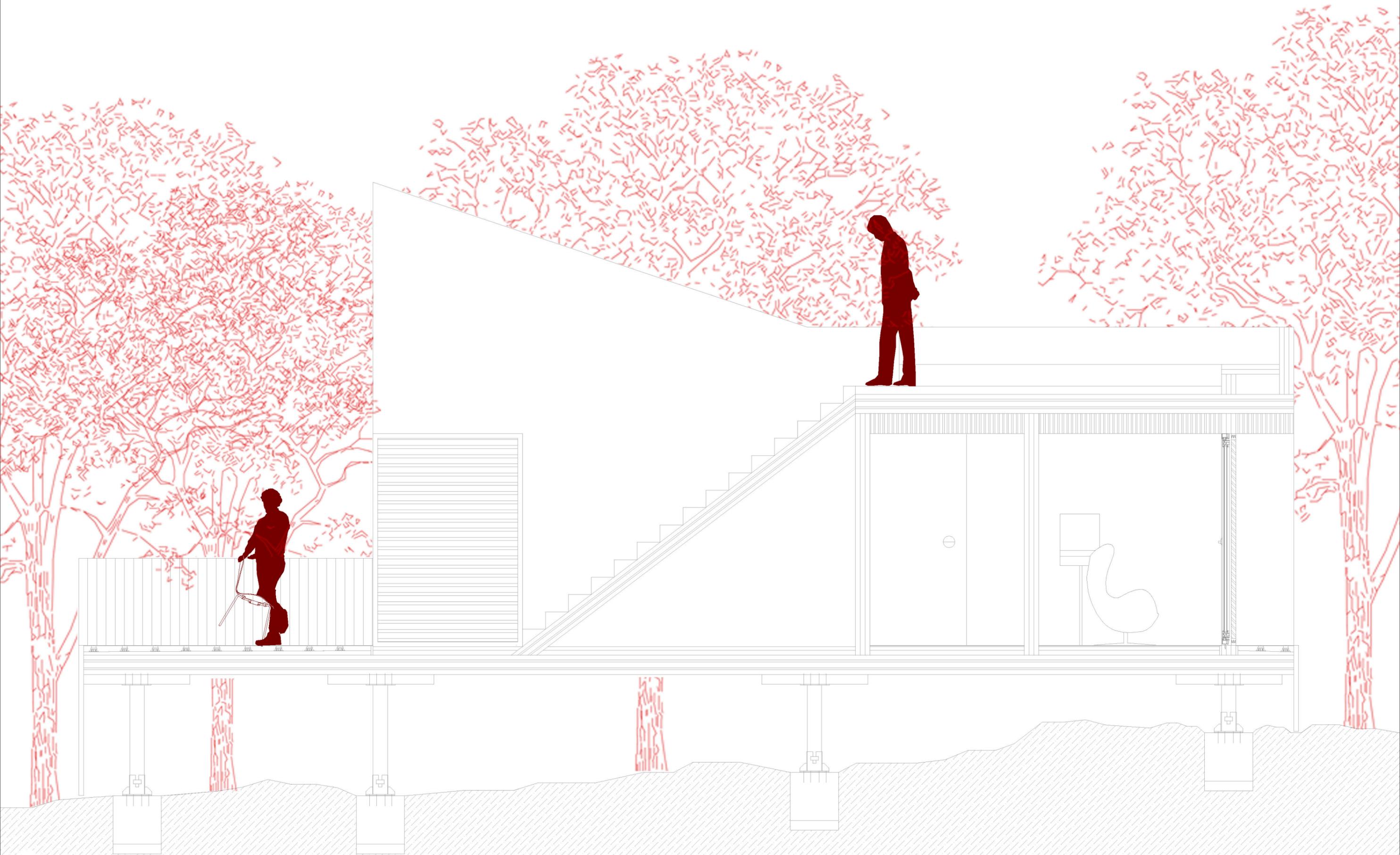


| MÓDULO INDIVIDUAL |

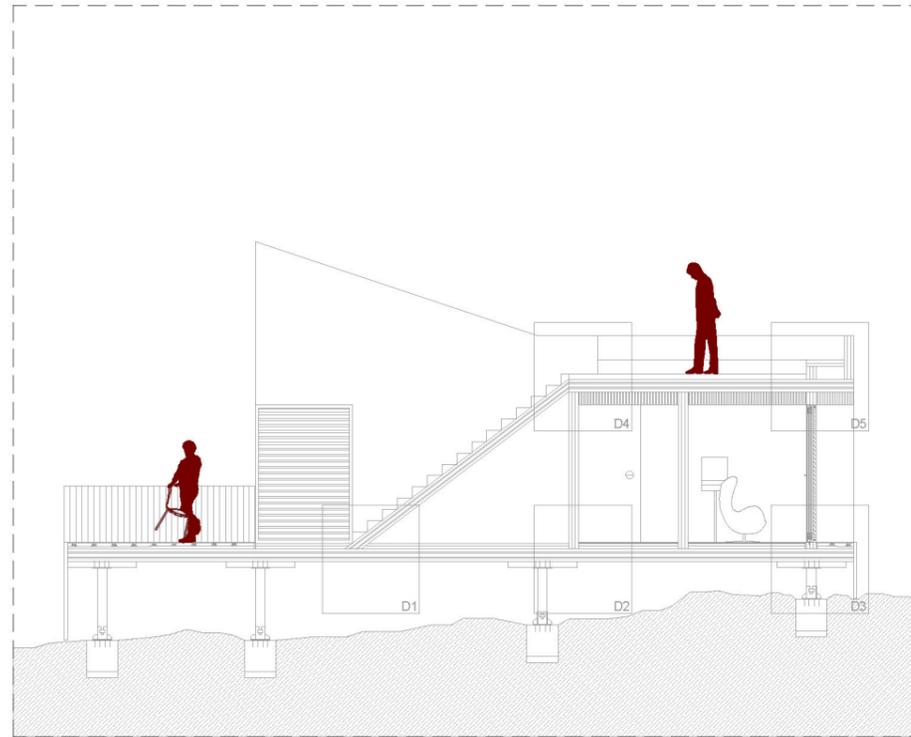
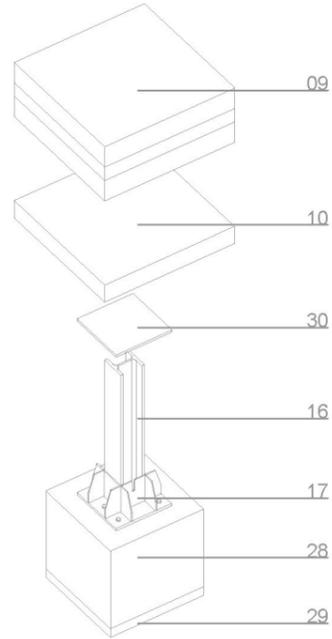
| MÓDULO DOBLE |





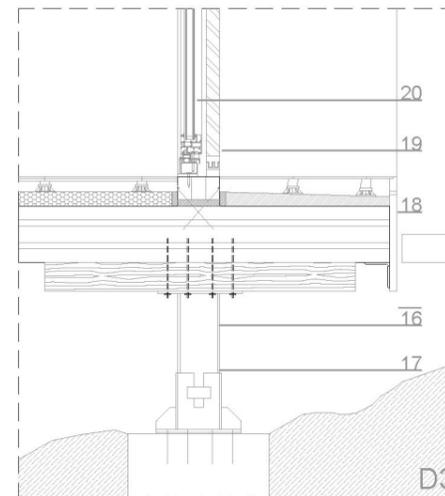
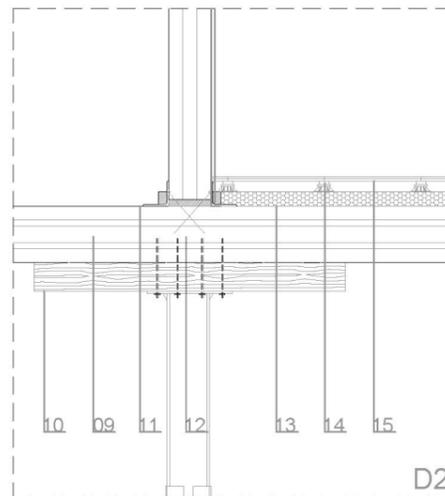
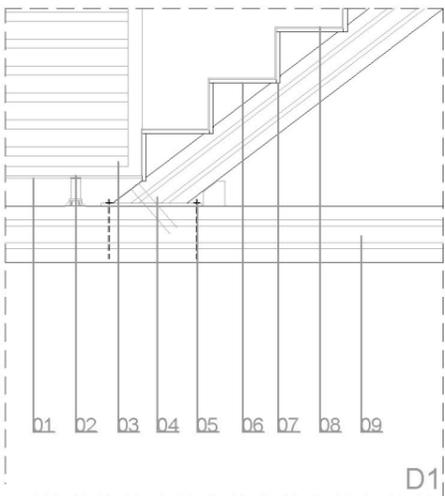
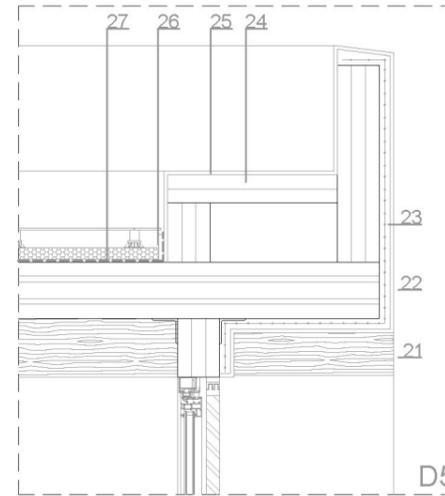
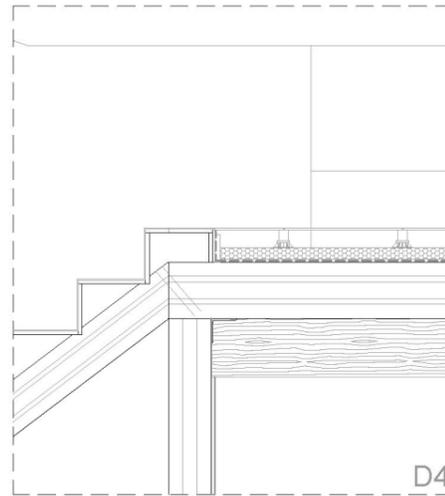


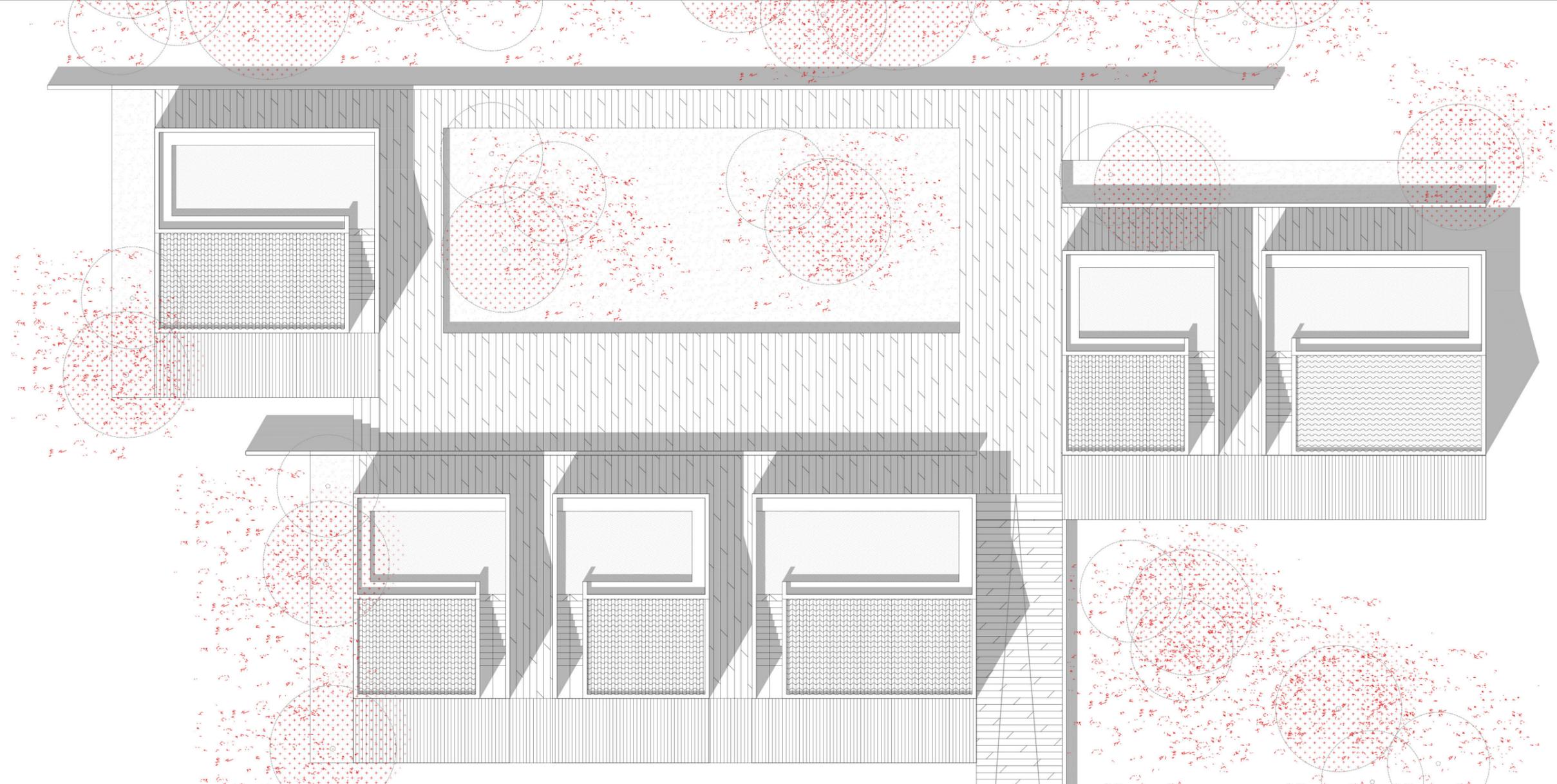
ESQUEMA DE CIMENTACIÓN



LEYENDA

- 01. Tarima flotante ext.
- 02. Plot.
- 03. Persiana corredera.
- 04. Tirafondos.
- 05. Pernos de anclajes
- 06. Huella de madera.
- 07. Contrahuella mad.
- 08. Acabado escalera.
- 09. Forjado CLT.
- 10. Tablero de reparto
- 11. Perfil metálico L
- 12. Clavos de fijación.
- 13. Aislante térmico.
- 14. Encuentro de tarima
- 15. Tarima flotante int.
- 16. Perfil HEB
- 17. Conector metálico.
- 18. Placa de remate
- 19. Persiana de lamas
- 20. Carpintería de Al.
- 21. CLT visto.
- 22. Mortero monocapa
- 23. Mallazo.
- 24. Banco corredero
- 25. Acabado esmaltad
- 26. Banda elástica.
- 27. Lámina imperm.
- 28. Zapata hormigón.
- 29. Hormigón limpieza.
- 30. Placa metálica.





| PROPUESTA DE AGRUPACIÓN DE LOS MÓDULOS |

