

TFG

Arquitectura modular, superando el contenedor marítimo

Alumno: Francisco Garcia Traver

Tutor: Francisco Miravete Martín

MEMORIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Universidad Politécnica de Valencia
Grado en Fundamentos de la Arquitectura

INDICE

1. ARQUITECTURA MODULAR.....	6
2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	9
2.1 El patio.....	10
2.2 La zona húmeda.....	10
3. GRADODEINDUSTRIALIZACIÓN.....	11
3.1 Legibilidad del sistema.....	11
3.2 Esquemas módulos.....	11
4. HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD	14
5. MOBILIARIO.....	16
5.1 Equipamiento integrado.....	16
5.2 Elegido por el usuario.....	16
6. POSIBILIDAD DE AGRUPACIONES Y VARIACIONES.....	18
6.1 Catalogo de propuestas de una planta.....	20
6.2 Catalogo de propuestas de dos planta.....	21
7. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	23
7.1 Programa funcional.....	23
7.2 Cuadro de superficies.....	24
7.3 Alcance de la propuesta.....	24
7.4 Luz.....	26
8. MEMORIA DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.....	27
8.1 Exterior.....	27
8.2 Interior	27
9. DISEÑO CONSTRUCTIVO.....	29

9.1 Vivienda	29
9.2 Entorno.....	30
9.3 Accesibilidad.....	30
9.4 Zona de espera.....	30
9.5 Transporte.....	30
10. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	31
10.1 Cubierta.....	31
10.2 Suelo	31
10.3 Fachada	31
10.4 Ventanal.....	32
10.5 Pavimento exterior.....	32
10.6 Otros.....	32
11. ACABADOS.....	33
11.1 Interiores.....	33
11.2 Exteriores.....	33
11.3 Banco perimetral.....	34
11.4 Elemento elevado	34
12. DISEÑO ESTRUCTURAL.....	35
13. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y SISTEMAS.....	36
13.1 Ventilación.....	36
13.2 Instalación de fontanería.....	36
14. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	38
15. PROCESO CONSTRUCTIVO Y DE MONTAJE.....	40
15.1 Fases del proceso.....	40
15.2 Fase de fabricación.....	41
15.3 Fase de montaje en parcela.....	42
16. BIBLIOGRAFÍA.....	44

1. ARQUITECTURA MODULAR

A través de los siglos, el hombre ha creado una arquitectura en la cual no solo él se identifica, sino también a todo un pueblo, una cultura, una nación.

Se pueden apreciar, conforme avanza el tiempo, las grandes y magistrales obras arquitectónicas, ya sean en el mundo antiguo, así como en la actualidad, en las que se basan en un el módulo.

Definición:

La modularidad es la capacidad que tiene un sistema de ser estudiado, entendido como la unión de varias partes que interactúan entre sí con un objetivo común. Cada una de esas partes en que se encuentre dividido el sistema recibe el nombre de módulo. Idealmente un módulo debe poder cumplir las condiciones de ser independiente del resto de los módulos y comunicarse con ellos.

El crecimiento lineal permite adaptar un módulo de acuerdo a los requerimientos necesarios de los usuarios.

La Arquitectura modular se refiere al diseño de sistemas compuestos por elementos separados que pueden conectarse preservando relaciones proporcionales y dimensionales. La belleza de la arquitectura modular se basa en la posibilidad de reemplazar o agregar cualquier componente sin afectar al resto del sistema.

PREFABRICACIÓN COMO NUEVA VERTIENTE

Definición:

Se denomina prefabricación al modo de construcción basado en el diseño y producción de componentes y subsistemas elaborados en serie en una fábrica fuera de su ubicación final y que en su posición definitiva, tras una fase de montaje simple y preciso, el edificio o construcción queda totalmente acabado. Cuando un edificio es prefabricado, las operaciones en el terreno, en la parcela, son esencialmente de montaje, y no de fabricación.

Existen varios grados de prefabricación; desde el ensamblado de todas y cada una de las piezas en la parcela; a un ensamblado en fábrica desde la cual se trasladan las partes al terreno, para simplemente unirlos y darles el acabado final.

Una buena referencia para conocer el grado de prefabricación de un edificio es la de valorar la cantidad de residuos generados en la obra; cuanta mayor cantidad

de escombros y suciedad, menos índice de prefabricación presenta la construcción.

Las casas prefabricadas no pretenden sustituir a la arquitectura de construcción tradicional, simplemente quieren alimentarla y enriquecerla en la medida de lo posible.

El principal aporte es la racionalización del diseño y la construcción. La industria que desarrolla casas prefabricadas experimenta y perfecciona sistemas modulares y soluciones que después la construcción tradicional adopta. Con esta experimentación se consigue una progresiva incorporación de técnicas e innovación a la arquitectura tradicional.

El término prefabricación sigue teniendo una connotación temporal. No obstante, la prefabricación conlleva en la mayoría de los casos, a un aumento de calidad, perfeccionamiento y seguridad, alejándose del estereotipo de edificio prefabricado que se tenía hasta hoy.

El concepto de vivienda prefabricada se suele asociar con bungalows o caravanas, sobre todo en los países en los que este tipo de construcciones se encuentran más extendidos. Esta asociación conlleva a un mal entendimiento de lo que es en realidad la prefabricación, por ello hay que difundir las grandes ventajas y beneficios de esta manera de construir.

Entre otras ventajas encontramos la rapidez de montaje, ya que los tiempos de ejecución de la obra se acortan, hasta la mitad que una construcción tradicional. Tras el transporte a la parcela, una vivienda 100% prefabricada puede ser montada, cerrada y ocupada en cuestión de días.

Por otro lado destaca el ahorro de materiales utilizados en obra. Con los elementos prefabricados es posible la construcción y montaje en seco, es decir, se puede prescindir del mortero, además de tener el número de piezas exactas y fabricadas de manera que no se desperdicie material y el uso del material sea óptimo.

Es necesario apuntar y subrayar, que las construcciones prefabricadas se construyen con materiales de la misma calidad que en la obra o incluso de calidad superior, puesto que los componentes y proceso de producción están sujetos a un mayor control en la planta (condiciones ambientales, controles de calidad...). Además, los materiales están menos expuestos a inclemencias meteorológicas, ya

que el montaje se realiza en un breve período de tiempo. También tienen una mayor fortaleza para resistir durante el transporte y montaje, por lo que se pueden considerar construcciones muy resistentes.

Uno de los beneficios de esta arquitectura, es que hoy en día se pueden crear productos finales que permiten la eficiencia y el ahorro de energía.

La fabricación industrializada de edificios, permite construirlos prestando especial atención a la sostenibilidad de los mismos, evitando errores o defectos que se dan en la construcción tradicional en este aspecto.

El control energético en estas viviendas está previsto en proyecto y hay un control exhausto para que se cumplan esas expectativas. Por ejemplo, se construyen fachadas con un mayor aislamiento térmico (control de espesores en producción), se evitan puentes térmicos (juntas controladas), se implementan las instalaciones desde fábrica (pudiendo conseguir menores pérdidas y facilidad de mantenimiento) o incluso se puede considerar el auto-abastecimiento y autosuficiencia mediante generadores de energías renovables.

Otra de las ventajas que se apuntan sería que, en algunos casos, la vivienda podría ser totalmente desmontada y llevada a otro emplazamiento, si los habitantes así lo decidieran. Por otro lado este desmontaje podría ser beneficioso cuando el edificio llegase al final de su vida útil y poder reutilizar los materiales en otro lugar e incluso reutilizar el lugar en si mismo.

Con la prefabricación, la construcción se podría convertir en una actividad continua, al menos en la planta de producción, en la que durante todo el año se fabricarían las piezas y sistemas de los edificios. Esto permitiría que una parte de los trabajadores del sector de la construcción, tuvieran un empleo fijo menos sujeto a las variaciones y de los ritmos del sector.

2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

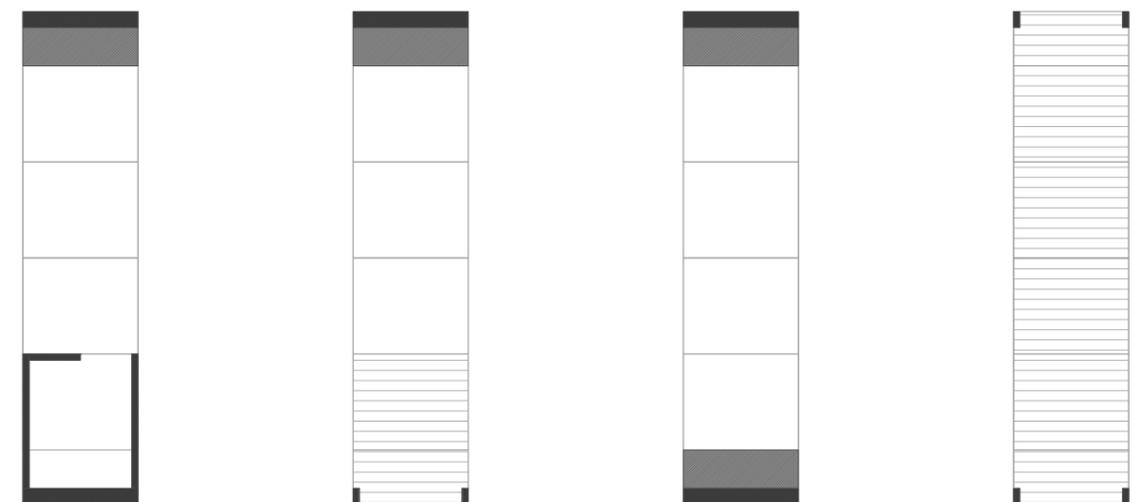
El proyecto se basa en un conjunto de módulos que permiten montar y desmontar la casa de tal forma que escogiendo distintos módulos, a petición del usuario, se podrían configurar modelos diferentes de viviendas, aprovechando cada espacio, combinando espacio de día y espacio de noche. La primera variable que condiciona la configuración de la vivienda es el número de usuarios.

Estos módulos son muy flexibles, tanto para el uso que se les quiera dar, como para el número de individuos que van hacer uso de ellos. Con este sistema de módulos se pueden crear infinidad de tipos de casas, agregando dichos módulos se proporcionan un crecimiento lineal de la vivienda.

El proyecto consta de una serie de bandas longitudinales que albergan distintas funciones, desde almacenamiento hasta espacios habitables, donde el usuario decide que uso darle.

En esta investigación, propongo cuatro tipos de módulo; el base, el patio, el exterior y el de zona húmeda, que a su vez se divide en baño y/o cocina.

Cada usuario, dependiendo de sus necesidades, conjuga dichos módulos para conformar el hogar que necesita.



Módulo baño

Módulo patio

Módulo base

Módulo exterior

2.1 El patio

El patio se puede desplazar dentro del módulo situándolo en el lugar más conveniente para cada vivienda. Dicho patio es la pieza que define el proyecto, ya que cubre muchas funciones, articula el espacio enriqueciendo la vivienda y actúa como efecto chimenea reciclando y ventilando el aire que la recorre.

2.2 La zona húmeda

En cuanto a la zona húmeda, podemos encontrarnos con el baño y/o con la cocina, según las necesidades del propietario escogerá una opción u otra dentro de un mismo módulo. La cocina y el baño siempre irán integrados en los extremos del módulo (banda longitudinal) aprovechando el espacio destinado a almacenamiento e instalaciones.

El baño, al igual que el patio, es una pieza que podemos mover situándola donde mejor nos articule el espacio, recomendando que la zona húmeda esté junto a la zona de almacenamiento.

El proyecto está pensado para todo tipo de edades, para jóvenes, mayores o personas con movilidad reducida.

En el interior de la vivienda el baño está adaptado para los usuarios con movilidad reducida mientras que en el resto de la casa tanto las estancias como los patios tienen unas dimensiones que permiten el giro de una silla de ruedas en cualquier punto donde se encuentre.

De esta forma cualquier persona puede vivir en una de estas configuraciones, ya que está pensada para que ninguna persona tenga dificultades para desenvolverse en ella.

La vivienda no está adecuada para personas con movilidad reducida sino que está diseñada para que todo el mundo pueda disfrutar de ella, sin tener que hacer ninguna adecuación posterior a la vivienda.

3. GRADO DE INDUSTRIALIZACIÓN

3.1 Legibilidad del sistema

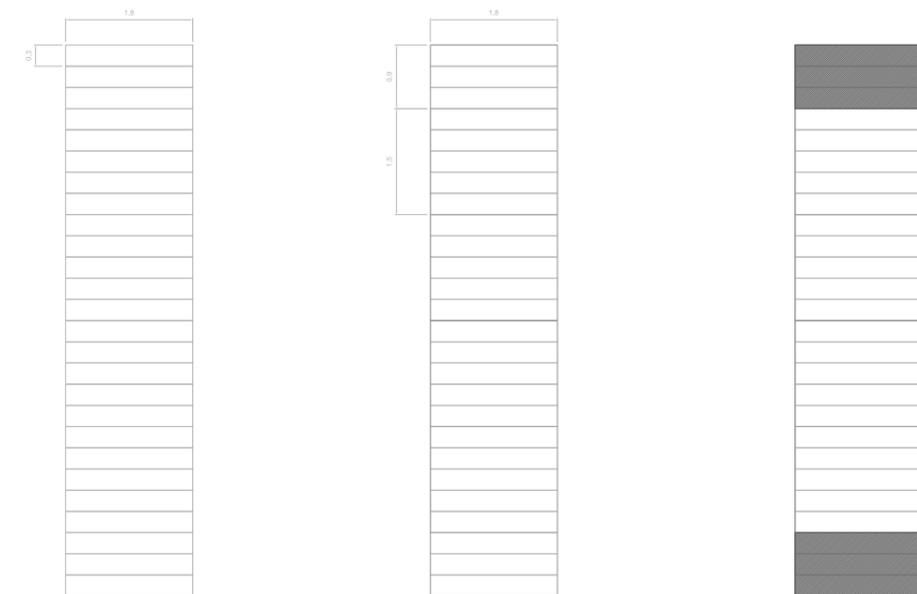
La vivienda posee un grado de industrialización muy alto. La razón más obvia por la que nuestra casa puede ser fabricada en una producción en serie, es la utilización del módulo que nos permite fabricar módulos independientes dentro de una cadena de montaje.

Una vez fabricado el módulo, éstos se combinan entre sí para configurar los diferentes tipos de viviendas. La diferencia con otros modelos de casas que ya existen en el mercado, es que en este caso, cada módulo sale de la fábrica totalmente terminado, preparado para la conexión en la parcela de destino. De esta manera no existen piezas diferentes, partes singulares, pero sin embargo sí que se pueden crear infinidad de posibilidades en la distribución de las viviendas.

En el proceso de definición de cada vivienda, comenzamos con un sencillo patrón, en el que se definirán cada uno de los módulos por separado:

3.2 Esquemas módulos

En el esquema 1 podemos ver como se ha utilizado un módulo métrico de 30 cm, para subdividir el módulo total de construcción. Esta subdivisión nos va a permitir adaptar cualquier parte de la vivienda al proceso constructivo sin que constituya una pieza singular.



Esquema 1

Esquema 2

Esquema 3

El esquema 2 muestra la siguiente división del espacio, contemplando un colchón en cada extremo a modo de fachada profunda, que hará que el módulo pueda funcionar mejor en cuanto a confort térmico se refiere.

En el esquema 3 se ha materializado esa compartimentación real de la fachada profunda.

El esquema 4 define en mayor profundidad los elementos de la fachada, donde se prevé que habrá una parte de fachada construida de 30cm de espesor, y un espacio de almacenaje de 60cm de profundidad.

El esquema 5 resuelve el porqué de esas medidas. La parte reservada para almacenamiento de 60cm, también incorporará todos los componentes y electrodomésticos de la vivienda, por lo que la medida se adapta a los productos comercializados en estas materias. De la misma manera la profundidad de los armarios también se resuelve con esta medida, pudiendo servir a cualquier estancia de la vivienda (salón, dormitorio, estudio...etc.)

En el esquema 6 se entiende por qué la otra medida utilizada para los espacios útiles es de 150cm, ya que el mínimo diámetro de giro para una vivienda accesible será esta medida.



Esquema 4



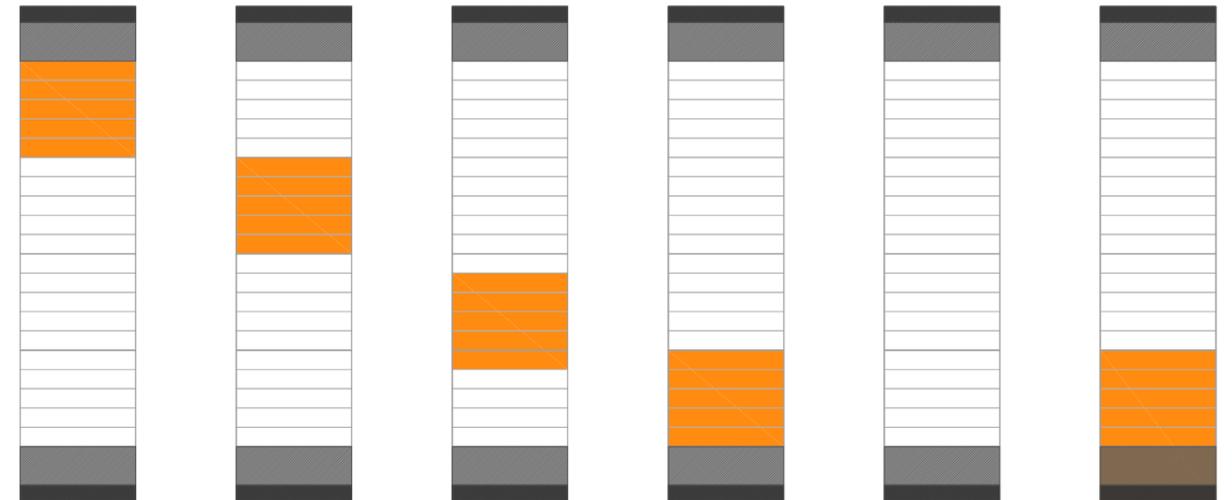
Esquema 5



Esquema 6

Una vez definido el módulo independiente, se realiza la configuración y distribución final de la vivienda mediante la incorporación de los patios y los baños.

El patio puede aparecer en cuatro posiciones diferentes, en otro caso desaparecer, y por último convertirse en núcleo húmedo. La combinación de estos casos crea el amplio catálogo de posibles viviendas.



4. HABITABILIDAD Y FUNCIONALIDAD

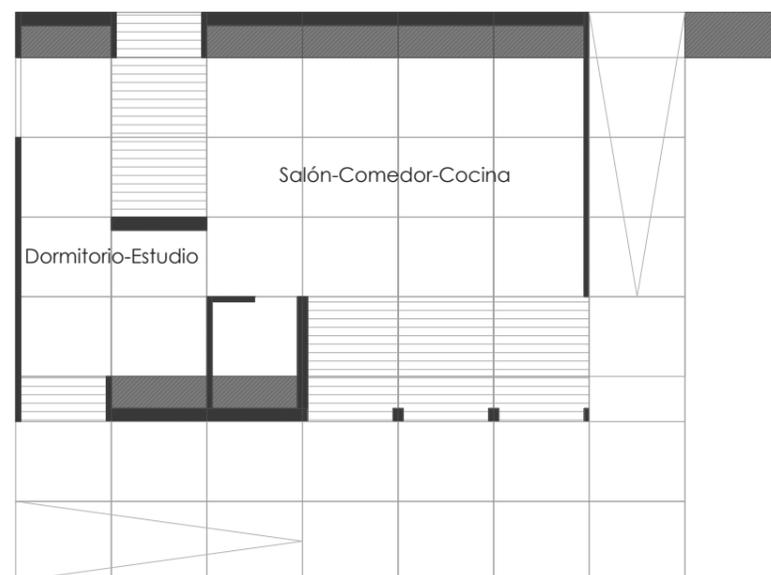
El objetivo principal es cubrir las necesidades de las personas que la habitan, por lo tanto debe ser una vivienda muy funcional. Esta edificación puede ser una vivienda temporal, de vacaciones, una vivienda y oficina, un hogar para jóvenes, estudiantes, ancianos,...un lugar al que poder aumentar su espacio a medida que lo necesitemos. También diseñada para particulares, camping, aparta hoteles, hoteles, oficinas de ventas,... para viviendas temporales.

Hoy día debido al ritmo de vida, cada vez poseemos mas enseres personales por lo que necesitamos más espacio para su almacenamiento sin perder el espacio destinado a vivir. El proyecto cumple este objetivo ya que tiene integrado dos bandas de almacenamiento en las fachadas largas.

En la propuesta de vivienda que he desarrollado se obtienen cuatro zonas de almacenamiento según la estancia a la que sirve.

-La primera integrada dentro del volumen de acceso que corresponde al acceso, el cual alberga las instalaciones de la vivienda y del entorno a ella.

-Las otras tres dentro de la vivienda pertenecen a almacenamiento para la vivienda situadas en la zona del salón (librerías, televisión,...) la cocina (nevera, armarios...) y por último al dormitorio-estudio (cama, armario...)



Por otro lado la disposición de los espacios tiene una gran flexibilidad, cada espacio posee entidad propia por lo que se sitúan según las necesidades del propietario. Todas las estancias están bien aprovechadas sin espacios residuales que no se pueden utilizar en absoluto como ocurre en algunas viviendas tradicionales.

El patio ayuda a tener esa flexibilidad, ya que separa las estancias de día de las de noche. Además estos patios albergan mas funciones de las descritas, a través de ellos podemos acceder a la vivienda, tanto por el acceso principal como por el secundario.

La versatilidad de los espacios no está en contra con la privacidad de los usuarios. La propuesta es una vivienda flexible y diáfana que con la ayuda de los patios nos compartimentan el espacio, de manera que el dormitorio-estudio y el salón se pueden utilizar independientemente pero se encuentran espacialmente conectados.

Los patios hacen de ella un lugar más confortable debido a que introducen luz natural, ventilación y por supuesto la visión que aportan ellos.

El mobiliario que encontramos en la vivienda está adecuado y diseñado para la vivienda, siendo un mobiliario empotrado en las bandas longitudinales.

5. MOBILIARIO

5.1 Equipamiento integrado

Todo espacio habitado requiere de un mobiliario o equipamiento mínimo, la vivienda se proyecta integrando parte del equipamiento en la propia arquitectura dejando a elección del usuario elementos como mesas, sillas, textiles...

El mobiliario integrado en la arquitectura se proyecta en la envolvente del edificio, compactando usos y espacios que facilitan la flexibilidad del conjunto.

La cocina, la habitación, el baño o el espacio reservado para almacenaje forman parte de la propia vivienda.

La estrategia de proyecto define la fachada corta de cada módulo estructural como un bloque – contenedor, los cuales pueden albergar diferentes usos según la composición que el usuario haga de la vivienda. Definiendo elementos de mobiliario preconcebidos desde su diseño para un programa concreto.

Bloque – estudio

Bloque – almacenaje

Bloque – ocio (tv, audio)

Bloque – cocina

Bloque – ventana

Bloque – dormitorio

La preexistencia de estos elementos de mobiliario integrado, permiten componer la vivienda en función de las necesidades requeridas, pudiendo ampliar, modificar, suprimir o reubicar cualquiera de ellos dentro del espacio dedicado al bloque – contenedor.

5.2 Elegido por el usuario

Como decía en el punto anterior, la vivienda viene equipada con el mobiliario básico necesario, especialmente aquél que configura arquitectónicamente el espacio de la casa. La cama o la mesa del comedor pueden ser igual de importantes que la cocina o el baño a la hora de proyectar un espacio.

En el proceso de diseño se pretende plantear unos elementos modulares que formen parte de la arquitectura de la casa. Pienso que un mobiliario debe ser una ex-

tensión y expresión del usuario de la vivienda, así como una manera de encontrar un equilibrio entre la practicidad-comodidad y las percepciones psicológicas.

Ahora bien, este innovador recurso no pretende presentar una casa configurada desde origen, fría y repetitiva que nunca pudiera llegar a ser un “hogar”. Por ello, el resto del mobiliario se deja a elección del usuario, permitiendo la configuración personalizada de la vivienda, como tradicionalmente se ha hecho y dejando el espacio necesario para un resultado estético diverso en función de los intereses de los habitantes. La arquitectura debe ayudar a que el espacio sea mejor y más útil, pero sin caer en el ya experimentado error de pretender completar la casa desde la mesa del arquitecto.

6. POSIBILIDAD DE AGRUPACIONES Y VARIACIONES

Este proyecto se puede situar en muchos lugares. En caso de que la naturaleza del suelo sea inclinada o inestable, se valorará la opción de fijar unos pies de cemento, cimentación o lo que se considere más adecuado en cada caso.

La vivienda está configurada con un envoltorio muy flexible al que podemos materializarlo de muchas maneras, creando una fachada muy ligera, una piel muy sólida y con muchas capas para evitar pérdidas energéticas o simplemente un hueco. Esta piel se adapta a las necesidades del usuario y a las del lugar en que se implanta la vivienda. Dependiendo del clima en el que nos encontremos dicho envoltorio tendrá un espesor distinto y una materialidad diferente ya que los materiales cambian según donde nos encontremos.

Así pues, esta cinta que define la fachada es otra de las partes más flexibles de la vivienda ya que nos crea mucho juego al componer los alzados y al escoger la materialidad de la vivienda.

Además la vivienda está adecuada para tener cualquier ubicación. Ya que es fácil de transportar, y su montaje es fácil, por lo que es una construcción prefabricada. Esta es una de las ventajas que tiene esta vivienda, que podría ser desmontada y trasladada a otro lugar, manteniendo el mismo acabado o incluso modificarlos por si existiere una variación climatológica importante.

Los lugares en que se puede ubicar son muy variables, desde un entorno urbano (azoteas), entorno rural (campo, montaña), entornos costeros (playa)...

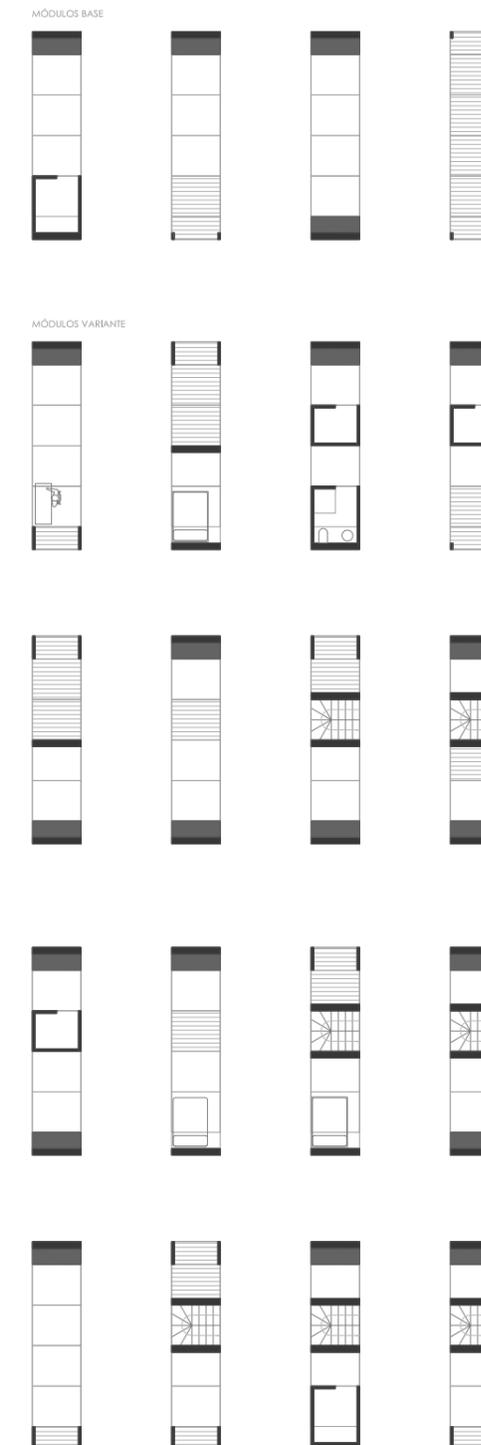
Un aspecto importante que tiene la vivienda es la posibilidad de agrupación tanto en altura como en expansión horizontal, que a su vez puede cubrir diferentes necesidades, hoteleras, residenciales, oficinas, dúplex, estudiantes...

En las agrupaciones en altura, como son hoteles y residencias, aquellas edificaciones con más de dos plantas, las conexiones verticales son exteriores, el corredor y las escaleras son independientes al módulo. La agrupación en altura nos permite crear una nueva disposición y aprovechamiento del espacio en lo que al plano vertical se refiere.

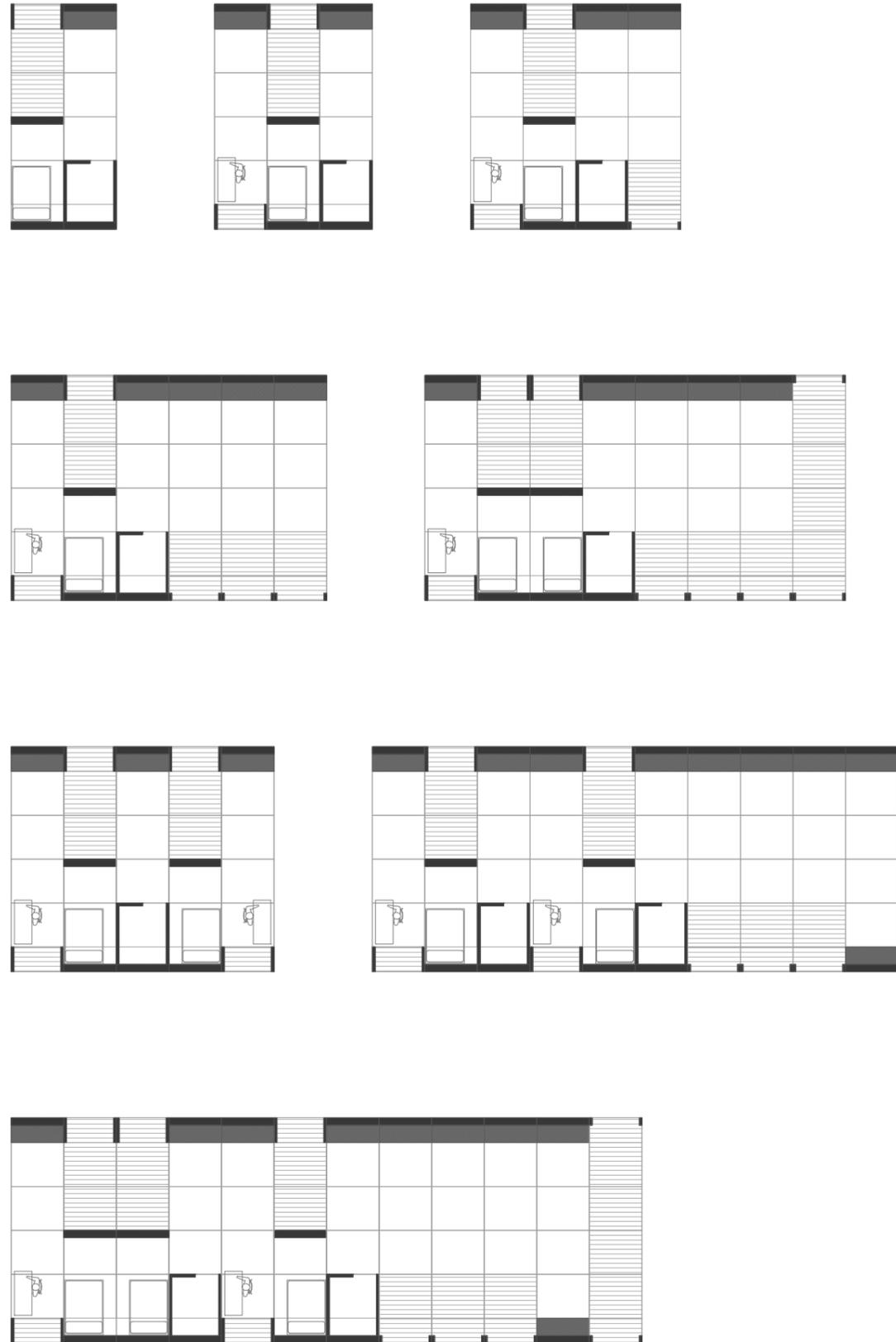
Otra agrupación son las viviendas dúplex, formadas por dos plantas. Para este tipo de vivienda sí que se ha creado el módulo escalera, con las mismas dimensiones que el módulo de la vivienda.

Al igual que las diferentes posibilidades de vivienda que se pueden crear, en el caso del dúplex también ocurre lo mismo, existen variedad de propuestas donde cada usuario se compone la vivienda a sus necesidades.

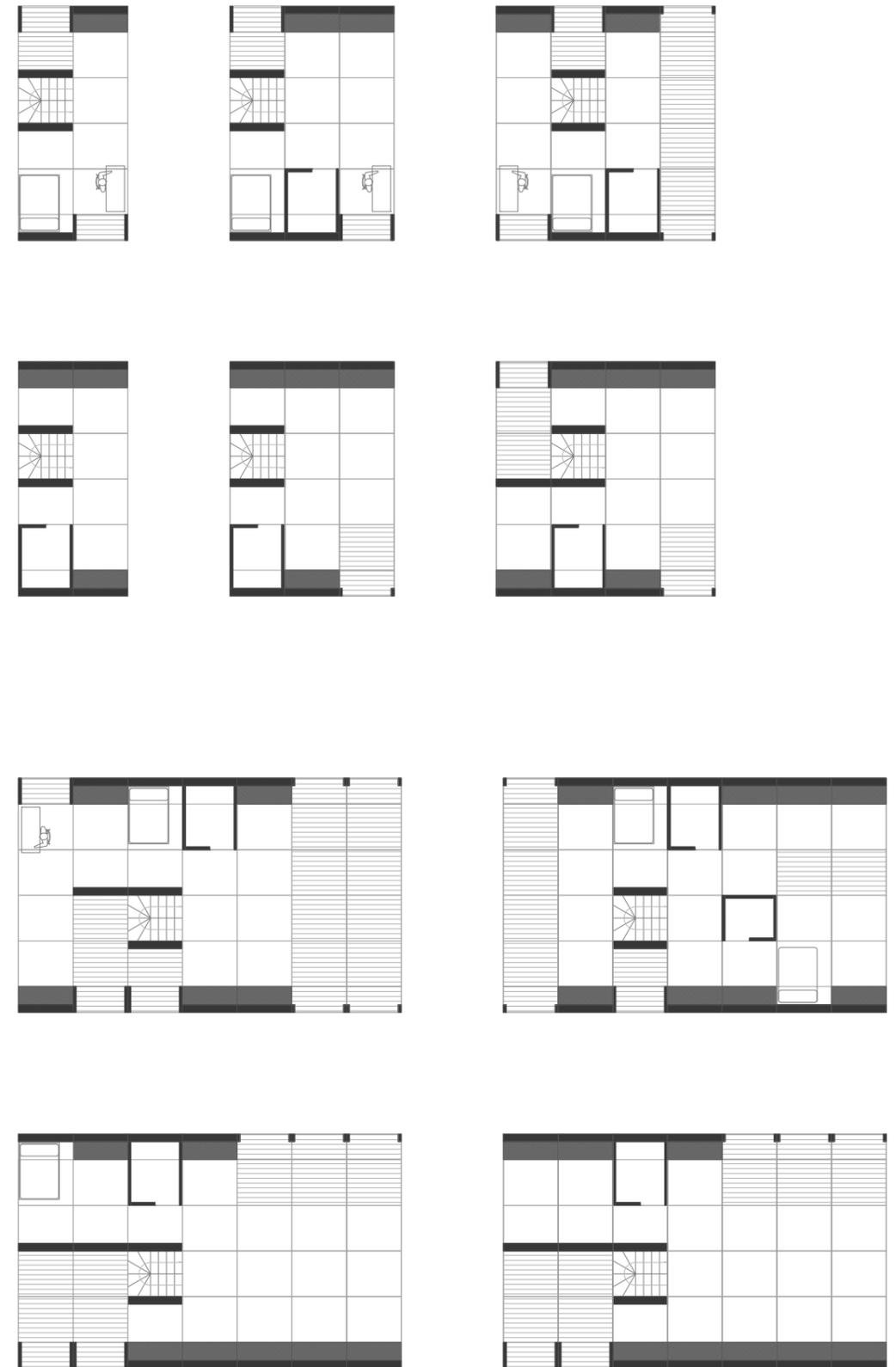
Otra forma de crear agrupaciones es en expansión horizontal. Podemos encontrar los mismos tipos que en las agrupaciones en altura solo que de esta forma consumimos mayor espacio horizontal.



6.1 Catalogo de propuestas de una planta



6.2 Catalogo de propuestas de dos planta



7. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

La sociedad y los hábitos de vida están cambiando tanto por cuestiones económicas como por cuestiones sociales, dando lugar a un cambio en el concepto de la vivienda tradicional.

Existe un dinamismo en nuestras vidas que hasta ahora no había estado presente, haciéndolas mucho más cambiantes. Como consecuencia de todo lo anterior cada persona actúa de manera individual, tanto en cuestiones laborales como en su vida privada. Todo este movimiento del que hemos hablado nos influye cuando buscamos vivienda, siendo ésta igual de cambiante que nuestras vidas.

7.1 Programa funcional

La vivienda se genera a través de la adición de módulos. Cada pastilla alberga un programa concreto de la casa y puede funcionar de forma autónoma. La adición permite que la vivienda crezca según la necesidad del usuario.

La polarización de los patios compone dos espacios diferenciados, el primero cumple la función de zona de estar, cocina y comedor y el segundo la fusión de habitación y espacio de trabajo.

Imagen de propuesta de agrupación en altura



7.2 Cuadro de superficies

	Súp Útil (m2)
Salón-Comedor-Cocina.....	38,50
Dormitorio-Estudio.....	18,00
Baño	4,00
Envolvente	8,50
Patio 1	14,00
Patio 2	7,00

7.3 Alcance de la propuesta

Crear una vivienda prefabricada, que pueda ser transportada y montada en apenas unos días, hacen que la utilización del módulo sea una solución perfecta para resolver las condiciones de partida.

La vivienda se produce íntegramente en fábrica simplificando el montaje en el lugar a un sistema de uniones en seco que facilitan la construcción y la mano de obra.

La necesidad de ser transportado, de poder funcionar de forma independiente y simplificar en la medida de la posible las uniones, ha hecho que las dimensiones de la unidad sean 1,80 metros de anchura, 8 metros de longitud y 3,1 metros de altura.

Cada unidad está constituida por una envolvente estructural que permite liberar el espacio interior de apoyos, concentrándolos en dos de los lados de su perímetro. De este modo se establecen dos bandas sólidas de 90 cm. donde se albergarán tanto los elementos de mobiliario como de instalaciones. Se establece un ancho de módulo de 180 cm. que es la distancia necesaria para albergar un cuarto de baño o una cocina, concentrando los núcleos húmedos por unidades. Cada unidad se trabaja en sección, estableciendo cuatro bandas de 150 cm. más una a cada lado de 90 cm.

En algunas unidades, en una de las bandas se dispone un "patio". De este modo, la disposición de los patios permite, además de ventilar e iluminar, articular la vivienda generando distintos tamaños de espacio según la estancia lo requiera.

La definición de la vivienda por medio de un sistema modular permite la prefabricación por unidades y el crecimiento por adición, consiguiendo un sistema flexible capaz de adaptarse a las necesidades del usuario.

En cuanto al montaje, la modulación por unidades permite transportar las piezas a cualquier punto donde más tarde son ensambladas mediante uniones en seco, reduciendo tanto el coste económico como los tiempos de montaje. La cruzía se compone a través de dos espacios diferenciados, uno comprimido ubicado en la envolvente térmica y otro dilatado generando un espacio flexible.

El espacio comprimido cumple varias funciones a la vez, por un lado es el cerramiento de la vivienda, por su espesor permite concentrar el almacenamiento de la casa, así como la ubicación de elementos rígidos como la cocina y el baño facilitando la centralización de las instalaciones en el perímetro, contiene la uniones de los módulos cosiendo la vivienda a través de uniones en seco, por último, todo su conjunto forma la envolvente térmica de la vivienda.

El espacio dilatado es flexible y se ubica entre las dos envolventes. Su función principal es habitar. Gracias a la rigidez de la envolvente, que comprime los elementos fijos de la vivienda, se puede generar un espacio libre donde el habitante decide que función dar al espacio, ya que todo puede ser salón o cocina o habitación.

Dentro de la cruzía aparece la variable "patio", dan acceso a la vivienda pudiendo tener una o dos entradas diferenciadas, el patio es una solución pasiva de ahorro de energía, la vivienda se asegura un aporte lumínico constante gracias a la luz cenital.



7.4 Luz

"La luz es materia y material de la arquitectura" A. Campo Baeza.

Que la luz sea materia y material de la arquitectura, significa que se puede controlar y manejar como el resto de las materias, y si es material, significa que la luz puede ser un material más de la arquitectura.

En el proyecto la luz juega un papel fundamental. El sol es una fuente lumínica constante y gratuita que la arquitectura ha de manipular para obtener un mayor rendimiento y confort. El proyecto toma la iluminación natural a través de patios y de aberturas en la envolvente.

El patio forma parte de la cultura tradicional mediterránea y se ha utilizado a lo largo de la historia en la arquitectura popular. Garantiza el soleamiento y la ventilación en los climas cálidos, siendo una solución pasiva de climatización. Aporta una luz cenital constante a lo largo del día, pudiendo prescindir de la iluminación artificial para el desarrollo de las actividades diarias.

Luz, función y percepción van unidas de la mano en el uso del patio. Por medio de ellos multiplicamos las entradas de luz natural en la vivienda garantizando una correcta iluminación a lo largo del día desde el amanecer hasta el ocaso.

En este caso el patio compone espacialmente la vivienda, polarizando dos posibles accesos diferenciados de la misma según las necesidades y ubicación en el entorno.

La disposición del patio genera dos espacios diferenciados: el salón-comedor-cocina y el dormitorio-zona de trabajo. Sin embargo la percepción espacial del conjunto es unitaria y no parcial.

La segunda fuente de iluminación natural se realiza por medio de aperturas en la envolvente térmica, proporcionando visuales controladas al exterior con una entrada de luz variable en función de la posición solar, el concepto espacio tiempo hace aparición en la arquitectura generando un ritmo y movimiento en el espacio interior.

Cuando el sol se pone, hace aparición la luz artificial, en el proyecto que aparece integrada en la propia arquitectura.

8. MEMORIA DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN

8.1 Exterior

Con la iluminación del entorno de la vivienda se ha pretendido unificar las distintas zonas que rodean la casa, creando un único ambiente en torno a ella. Para ello dividimos la iluminación exterior en dos modalidades:

La primera de ellas equivale a una iluminación continua, acompañando el recorrido a través del entorno de la casa.

La ubicación de estas luminarias se encuentra en un punto oculto dentro de los elementos de remate de la plataforma (banco corrido).

Con lo cual, el resultado de esta iluminación no corresponde a una iluminación directa sino más bien en forma de reflexión, ya que el objetivo de ésta, es marcar los límites de los elementos que forman la plataforma y también enfatizar el concepto de espacio unitario.

La segunda modalidad, corresponde a una iluminación discontinua, ubicada en las fachadas.

Toda la iluminación del exterior de la casa está resuelta con tira de led, debido a su bajo consumo y a su eficiencia energética; ya que para la misma potencia conseguimos ahorrar hasta nueve veces más que con una bombilla convencional y gastamos tres veces menos que lo que gastaríamos con una luminaria de bajo consumo.

Ver plano INST001 del anexo de planimetría.

8.2 Interior

En cuanto a la iluminación interior, encontramos dos tipologías, la primera de ellas correspondiéndose con la exterior es una iluminación también continua en el perímetro del falso techo de cada módulo. Se trata de una iluminación también indirecta, por reflexión con tiras de led.

Esta suave iluminación de muy bajo consumo, se prevé que sea la de la modalidad de día.

Por otro lado, el segundo tipo de luminaria más puntual, potente y directa, se ubica centrada en el falso techo de las estancias apoyando al primer tipo cuando llega la noche.

Estas luminarias de luz puntual, corresponden con el foco tipo Downlight.

Ver plano INST002 del anexo de planimetría.

9. DISEÑO CONSTRUCTIVO

Para la construcción de la vivienda, se adopta un sistema modular, por el concepto del propio TFG, y por la versatilidad y viabilidad de mercado que genera el concepto de modulación.

Además, esta solución me permite trabajar con un sistema en el cual puedo controlar las superficies útiles con gran precisión, y debido a la repetición, los rendimientos en obra se optimizan con la construcción de cada módulo.

Las dimensiones del módulo, además, están pensadas para poder ser transportado por un vehículo estándar y no precisar de un transporte especial, lo cual encarecería enormemente la propuesta.

Cada módulo es independiente del resto, y soluciona de forma independiente la recogida de aguas de la cubierta.

La junta entre módulos, se sella mecánicamente por presión de las láminas impermeables de cubierta y los vierteaguas metálicos, evitando así las posibles filtraciones.

Los perfiles se revisten por debajo con aislamiento para romper el puente térmico, y las juntas que quedan al interior entre módulos, se marcarán enfatizando así la idea modulación, y permitiendo la generación de una estética uniforme dentro de cada vivienda y entre las diferentes viviendas, aunque las superficies construidas de las mismas sean muy dispares.

9.1 Vivienda

La vivienda se genera a partir de la adición de seis módulos independientes prefabricados. En cada uno de dichos elementos se repite el mismo sistema constructivo: sendos colchones térmicos en los lados correspondientes al perímetro que define la vivienda, así como, en determinados módulos, la disposición de patios (tomando como referente la propia arquitectura tradicional mediterránea).

Dichos patios actúan como elementos de acceso, los cuales a su vez configuran el espacio, generando diferentes ámbitos y proporcionando a la vivienda un aporte de luz y ventilación controlado.

9.2 Entorno

La prefabricación, característica principal de la vivienda, e influye en el diseño del entorno como consecuencia se adopta una cimentación superficial como solución constructiva. El entorno se adaptará a la nueva cota de acceso.

9.3 Accesibilidad

El entorno, como consecuencia de la diferencia de cota de acceso a la vivienda, además de cubrir el canto, deberá solucionar y facilitar, el acceso a la misma. Para ello desarrollamos una plataforma elevada a partir de una subestructura, flexible y adaptable, a la topografía del terreno.

Con el fin de cumplir con los objetivos de accesibilidad proponemos dos rampas de suave pendiente y ancho suficiente para permitir una fluida circulación de entrada y salida.

9.4 Zona de espera

La plataforma, además de configurar el entorno, asume diferentes funciones que complementan el recorrido. Entre ellas, la zona de espera, previa al acceso al interior de la vivienda. Con el objetivo de hacer la espera lo más confortable posible se dispone un banco corrido que define el perímetro de la plataforma.

Una barrera de vegetación configurará el límite exterior del banco.

9.5 Transporte

Tanto la vivienda como el entorno de la vivienda deben ser transportados. Este factor limita las dimensiones de los elementos, por lo que se debe recurrir a sistemas transportables y modulares. El sistema de andamiaje utilizado en el caso del entorno permite el acopio de los distintos elementos que conforman la plataforma y transporte al lugar, donde se procede al montaje.

10. MEMORIA CONSTRUCTIVA

10.1 Cubierta

La cubierta es plana y no transitable. Está compuesta de interior a exterior de la vivienda por:

- Falso techo de cartón yeso.
- Panel sándwich de poliuretano + chapa de acero 40+40mm con junta estanca anclado a los perfiles metálicos del módulo.
- Panel sándwich de poliuretano + chapa de acero 40+40mm con junta estanca apoyado en los perfiles metálicos del módulo formando la pendiente de la cubierta.

10.2 Suelo

El suelo está compuesta de exterior a interior de la vivienda, por orden de montaje, por:

- Forjado de chapa colaborante.
- Aislante aislante rígido de 40mm de espesor.
- Manta anti-impacto de 3mm de espesor.
- Pavimento de madera machihembrado de 10mm de espesor.

10.3 Fachada

La fachada está compuesta de interior a exterior de vivienda por:

- Tablero de cartón-yeso laminado, de 15mm de espesor de la casa PLACO, anclado a bastidor metálico de 80mm de la misma casa.
- Panel aislante térmico de poliuretano + chapa de acero 40+40mm anclado a los perfiles metálicos del módulo.
- Cámara de aire ventilada.
- Panel aislante térmico de poliuretano + chapa de acero 40+40mm anclado a los perfiles metálicos del módulo.
- Cámara de aire ventilada, que alberga los bastidores metálicos donde se anclará el elemento de acabado de fachada.
- Panel ALUCOBOND plus compuesto de dos chapas de cubierta de aluminio y un núcleo mineral, en color blanco.

10.4 Ventanal

Ventanal modelo KASSIOPEE, con rotura del puente térmico y sistema de acristalamiento doble, de la casa ALCOA KAWNEER, atornillado a un pre-marco de acero, el cual irá soldado por la parte superior e inferior a la estructura metálica.

10.5 Pavimento exterior

Pavimento de madera especial para exteriores, atornillado a subestructura metálica.

10.6 Otros

Para la evacuación de aguas de cubierta, se coloca un desagüe de 90mm en cubierta que recoge las aguas y las canaliza por fachada exterior.

Para el sellado entre módulos se dispone una junta elástica de neopreno.



11. ACABADOS

11.1 Interiores

Tabiquería Cartón-Yeso de la casa Placo. Se utilizarán tableros dobles de 13mm, y los encuentros se resolverán por medio del retranqueo de uno de los tableros, de forma que genere un oscuro, y se rematará con un perfil metálico en U. Esta solución nos facilita un acabado limpio y acorde a la neutralidad buscada en nuestro proyecto.

11.2 Exteriores

El Panel ALUCOBOND plus será el material utilizado en la mayor parte de la superficie exterior de la casa, que a su vez nos facilitará la lectura de cada uno de los módulos que la componen. Entre los módulos se requerirá la utilización de una subestructura que permita la unión con la estructura de la propia casa. Todo ello se muestra en el plano de planta que se presenta en el anexo de planimetría.

Toda la superficie vertical que constituye la plataforma de entorno (volumen de instalaciones, rampas, y banco perimetral) estará revestida por el mismo panel.

La iluminación exterior del banco perimetral queda albergada en el testero interior del banco, en todo su recorrido.

La vegetación queda concentrada en una parte del banco perimetral mediante una gran jardinera longitudinal.



11.3 Banco perimetral

Esta pieza actúa a modo de barandilla o barrera psicológica. Está compuesta por 30 centímetros de asiento y protegido por 180 centímetros de vegetación, creando, de éste modo, una separación importante. Gracias a la escasa altura de esta solución, la visión de la casa es directa desde el exterior de la parcela, y la vegetación contribuye aportando una agradable visión del conjunto.

11.4 Elemento elevado

Existen un elemento elevado respecto de la plataforma, que acompañan al visitante en el recorrido de aproximación al acceso de la casa.

El volumen de acceso. Este elemento se concibe con una doble finalidad. Por un lado se proyecta como punto de entrada, marcando el punto de ingreso a la vivienda, y por el otro, se trata del contenedor que albergará instalaciones que deben tener acceso desde el exterior, como son los contadores.

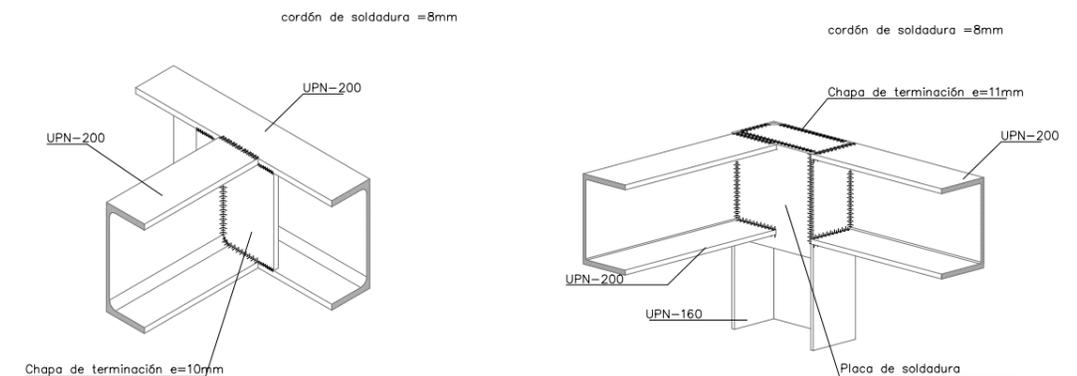


12. DISEÑO ESTRUCTURAL

En cuanto a la estructura, la misma se diseña adaptándose a la modulación buscada en proyecto, optimizando el uso de acero laminado, facilitando las tareas de montaje y optimizando así los rendimientos en obra.

La estructura está compuesta principalmente por vigas y pilares de acero laminado. Los pilares serán perfiles UPN 160 y las vigas UPN 200. Los zunchos del patio, se generarán también con perfiles UPN 200 para unificar criterios y facilitar el montaje.

Todos los nudos estarán rigidizados y los arriostramientos entre vigas estarán formados por perfiles normalizados 80.60.4 con un intereje de 1.50 m que a su vez servirán de apoyos para los tableros del forjado.



Además para dar mayor rigidez al conjunto se disponen dos UPN 80 de refuerzo dentro de la cruzía para reducir la luz entre pilares.

Los forjados estarán formados por dos panel sándwich de poliuretano + chapa de acero 40+40mm con junta estanca los cuales se atornillarán perpendicularmente a los arriostramientos.

Los módulos estructurales irán unidos entre sí por unos pernos, permitiendo así su montaje y desmontaje con sencillez.

Todos los módulos apoyarán sobre una cimentación superficial formada por 3 vigas de HA situadas en los extremos y en el centro para repartir las cargas que se transmiten al terreno.

13. DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y SISTEMAS

13.1 Ventilación

Ventilación cruzada:

Circulación del aire a través de ventanas u otros espacios abiertos situados en lados opuestos de una sala o habitación.

El objetivo principal de la ventilación cruzada es refrescar la construcción en verano aprovechando la ascensión natural del aire caliente que se produce en el Sur para sustituirlo por aire fresco de las zonas situadas al Norte.

La ventilación cruzada que podemos encontrar en la vivienda se produce por los ventanales opuestos situados uno en el salón y otro en la habitación. Así pues con estas dos ventanas el flujo del aire recorre toda la vivienda.

Otro punto donde también podemos encontrar ventilación cruzada es a través del patio. No solo sirven como un lugar de esparcimiento si no que tienen ventajas sostenibles, como que mantienen una temperatura agradable tanto en verano como en invierno, además de que favorecen la ventilación cruzada como es el caso de este proyecto, es decir, implica una ventilación como una estrategia de refrescamiento pasivo.

13.2 Instalación de fontanería

Descripción del edificio:

Uso del edificio. Alturas

Se puede distinguir una altura en el edificio, que adoptaremos como la primera y única planta, la cual tiene un alzado de 2,5 metros en total y abarca un área de 74 metros cuadrados aproximadamente.

Nº de plantas: 1

Una primera y única planta con cubierta no transitable.

Nº de zonas: 5

- 1 recepción
- 1 salón comedor
- 1 aseo
- 1 cocina
- 1 dormitorio

Nº de aparatos: 6

- 1 lavabo
- 1 inodoro
- 1 ducha
- 1 lavadora
- 1 fregadero
- 1 lavavajillas

Instalación de red:

1. Acometida.
Aplicación del CTE.
2. Tubo de alimentación.
Aplicación de la CTE.
3. Contador general.
Aplicación de la CTE.
4. Resto de tuberías

En la instalación de saneamiento se utilizarán como diámetros de los sifones y derivaciones a los desagües las siguientes tuberías;

- Lavabo: tubo de PVC de 40mm.
- Ducha: tubo de PVC de 50mm.
- Inodoro: tubo de PVC de 100mm.
- Lavadora: tubo de PVC de 50mm.
- Fregadero: tubo de PVC de 50mm.
- Lavavajillas: tubo de PVC de 50mm.

(Según la Norma CTE apartado HS5)

14. VIABILIDAD ECONÓMICA

PRESUPUESTO PROTOTIPO VIVIENDA MODULADA				
ESTRUCTURA	PVP/UNI	CANT	TOTAL	
ESTRUCTURA 8,00x3,10x1,80		3104	6	18.624
			SUBTOTAL	18.624
CUBIERTA				
CUBIERTA PANEL SANDWICH		28	72	2.016
REMATE PERIMETRAL PETO-BORDE FACH.		18	37,5	675
CANALON GALV 2 mm		22	6	132
BAJANTES		12	6	72
IMPERMEABILIZACIÓN		150	6	900
			SUBTOTAL	3.795
CERRAMIENTO				
PANEL SANDWICH		28	44	1.232
TRASDOSADO YESO		24	42	1.008
ESTRUCTURA AUXILIAR FACHADA		16	88	1.408
REMATES FACHADA		20	45	900
PANEL ALUCOBOND plus		46	44	2.024
JUNTAS NEOPRENO		2	47	94
			SUBTOTAL	6.666
DIVISIONES				
TABIQUE PLADUR- PLADUR		28	54	1.512
			SUBTOTAL	1.512
CARPINTERIA EXTERIOR				
VENTANALES CORREDEROS 2,50x1,80		1750	3	5.250
VENTANALES CORREDEROS 2,50x1,50		1625	5	8.125
			SUBTOTAL	13.375
CARPINTERIA INTERIOR				
RODAPIE METÁLICO		15	32	480
PUERTAS INTERIORES		320	2	640
			SUBTOTAL	1.120
ACABADOS INTERIORES				
TRASDOSADO YESO		24	110	2.640
FALSO TECHO YESO		26	70	1.820
PAVIMENTO MADERA		30	70	2.100
PAVIMENTO BAÑOS		45	4	180
PAVIMENTO TERRAZA		35	21	735
ALICATADO BAÑOS		45	22	990
PINTURA TECHOS		8	70	560
ARMARIO EMPOTRADO		1530	6	9.180
PINTURA PAREDES		8	110	880
			SUBTOTAL	19.085
ACABADOS EXTERIORES				
SUELO TERRAZA		35	20	700
REVESTIMIENTO EXTERIOR ALUCOBOND		46	11	506
BARANDILLA TERRAZA		15	28	420
			SUBTOTAL	1.626
INSTALACION ELECTRICA				
INSTALACION ELECTRICA		28	56	1.568
ILUMINACION		22	56	1.232
CUADRO PROTECCION		300	1	300
			SUBTOTAL	3.100
INSTALACION FONTANERIA				
INODORO		400	1	400
LAVABOS + GRIFERIA		450	1	450
ESPEJO		160	1	160
URINARIO		300	1	300
MAMPARA DUCHA		340	1	340
TERMO ELECTRICO		400	1	400
ACCESORIOS		130	1	130
SANEAMIENTO		150	1	150
			SUBTOTAL	2.330
MOBILIARIO				
MOBILIARIO COCINA		1954	1	1.954
			SUBTOTAL	1.954

GRUA MONTAJE MODULOS				
SALIDA GRUA		300	6	1.800
GRUA CARGA		130	6	780
GRUA DESCARGA		200	6	1.200
			SUBTOTAL	3.780
TRANSPORTE				
TRANSPORTE CAMIÓN		300	7	2.100
			SUBTOTAL	2.100
HORAS MONTAJE (3 PAX)				
HORAS REPLANTEO		18	30	540
HORAS MONTAJE MODULOS		18	30	540
HORAS CONEXIÓN INSTALACIONES		18	30	540
HORAS REMATES INTERIORES		18	30	540
HORAS REMATES EXTERIORES		18	30	540
HORAS AYUDAS A SUBCONTRATAS		18	0	0
			SUBTOTAL	2.700
DESPLAZAMIENTOS				
DESPLAZAMIENTOS MONTADORES		1	900	900
			SUBTOTAL	900
DIETAS				
DIETAS MONTADORES		65	7	455
			SUBTOTAL	455
MEDIOS AUXILIARES				
ALQUILER PLATAFORMA		180	4	720
ALQUILER ANDAMIAJE		0	0	0
RECOGIDA RESIDUOS		0	0	0
ALQUILER GRUPO ELECTROGENO		0	0	0
EQUIPOS DE SEGURIDAD		200	1	200
COMBUSTIBLES		0	0	0
			SUBTOTAL	920
VIARIOS (SEGURO, RIESGOS)				
SEGURO		0	1	0
SEGURIDAD E HIGIENE		500	1	500
DESARROLLO TECNICO EBOX		500	1	500
JEFES DE OBRA		0	0	0
APOYO ARQUITECTOS		0	0	0
CALCULO ESTRUCTURAL		400	1	400
			SUBTOTAL	1.400
			TOTAL COSTE	85.442
			GASTOS GENERALES	14,00%
				13.909
			MARGEN COMERCIAL	10,00%
				9.935
			NETO	109.286
			PRECIO DEL EDIFICIO	109.286

En este apartado, se realiza una aproximación al presupuesto real de la vivienda propuesta.

15. PROCESO CONSTRUCTIVO Y DE MONTAJE

La coordinación dimensional está estudiada desde el proyecto hasta el proceso constructivo, teniendo en cuenta los productos existentes en el mercado, pudiendo reconocer la vivienda como una construcción totalmente prefabricada y adaptada a la estandarización del mercado.

Un caso de utilización de estos subsistemas prefabricados, es por ejemplo el bastidor de la estructura, preparados para el montaje de todos los elementos sobre él.

Otro de los casos se da en el sistema de cartón-yeso para cerramientos y compartimentaciones; una manera de construir en seco de una forma rápida y con acabados de alta calidad y precisión.

La casa prevé utilizar la perfilera existente en el mercado, los espesores que la empresa los suministra, al igual que las placas de cartón-yeso (espesor y dimensión).

Los forjados están contruidos con elementos tipo panel sándwich, que también son prefabricados y ya contemplan todos los elementos integrantes del forjado, como impermeabilizantes y aislamientos.

Los acabados interiores se adaptan perfectamente a las medidas interiores del módulo, como el pavimento o el techo que se integran a la estrategia de construcción de módulos independientes, sin necesidad de cortar o disponer piezas especiales.

15.1 Fases del proceso

En el proceso constructivo de la propuesta se realiza en diferentes fases, y es importante diferenciar en que parte del proceso nos encontramos en cada momento.

Diferenciamos tres fases en la producción:

Fase inicial: Pedido y contratación.

Fase de fabricación en planta de la vivienda

Fase de montaje en la parcela

15.2 Fase de fabricación

El orden de los trabajos será el siguiente:

1-Recepción, descarga y traslado de los bastidores estructurales sobre carriles rodados hasta la zona de trabajo asignada para la integración de todos los elementos en el módulo.

2-Montaje de los forjados inferiores. Esta fase se realizará a la vez en todos los módulos.

3-Colocación de los paneles de aislamiento térmico.

4-Impermeabilización de la cubierta con lámina de PVC anclada mecánicamente y los vierteaguas.

5-Montaje de los cerramientos de los extremos del módulo. A la vez, se realizará el paso de instalaciones por la cara interior del módulo y seguidamente se fijará el panel de cartón yeso de terminación interior.

6-Se colocarán las carpinterías, tanto fijas como correderas y posteriormente se sellarán. Esta fase se realizará a la vez en todos los módulos.

7-Fijación de los rasteles en el suelo como apoyo para la colocación en seco del pavimento de los patios.

8-Seguidamente se montará el falso techo.

9-Montaje de los sanitarios, la grifería del baño y de la cocina. Al mismo tiempo, se colocarán las luminarias.

10-Seguidamente se colocarán la bancada o encimera de la cocina.

11-En cada módulo montarán los armarios incluyendo la cocina, además de la puerta del baño.

12-Por último se realizarán los acabados interiores necesarios, como es la pintura interior.

15.3 Fase de montaje en parcela

0-Nivelación del solar y realización de la cimentación superficial.

1-Llegada a la parcela del cliente con el 1º camión (con plataforma abierta), correspondiente al entorno de la casa y acopios.

2-Llegada del 2º camión con el módulo 1 de la casa, descargar el módulo con la grúa.

3-Llegada del 3º camión con el módulo 2 de la vivienda.

4-Llegada del 4º camión con el módulo 3 de la vivienda.

5-Llegada del 5º camión con el módulo 4 de la vivienda.

6-Llegada del 6º camión con el módulo 5 de la vivienda.

7-Llegada del 7º camión con el módulo 6 de la vivienda.

8-Montaje del entorno de la vivienda.



16. BIBLIOGRAFÍA

Normativa:

- CTE apartado HS
- CTE apartado SE
- DC '09

Revistas:

- DETAIL N° 6/2012 PREFABRICADOS por AA. VV.: AA.VV.
- DETAIL N° 4/2009. SISTEMAS SENCILLOS por AA.VV.
- TECTÓNICA N° 38. INDUSTRIALIZACION (LACATON, VASSAL, DATAAE + H1 ARQUITECTES, SELGAS + CANO) por AA.VV.
- CRITERIOS Y CONDICIONES PARA LA MODULACIÓN EN UN SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN MODULAR por IDM
- d21 system "un juego para ser habitado" Reyes JM (Reyes González, José Miguel) Mairea Libros Ene/2008

Direcciones web:

- www.fabprefab.com
- www.hivemodular.com
- www.marmolradzinerprefab.com
- www.idm-net.com
- www.alucobond.com
- www.placo.com
- www.euronit.com

