

La innovación tecnológica desde la promoción de vivienda pública: el Concurso de Innovación Técnica INCASOL

Technological innovation in public housing developments: the INCASOL Technological Innovation Competition

J. Avellaneda^(*), J. M^a. González^(*), G. Marques^(**), J. Vidal^(***)

RESUMEN

El INCASOL convocó en 2006 y 2007 el Concurso de Innovación Tecnológica, que se planteaba con el objetivo de incorporar mejoras en la construcción de viviendas, concretamente de: la calidad, la seguridad, el control en la ejecución, la sostenibilidad y la eficiencia energética, y la eficacia en la promoción. El modelo de Concurso fue el de proyecto y obra, de manera que se pretendía alcanzar la sinergia resultante de la colaboración del arquitecto autor del proyecto, el industrial fabricante del sistema y la empresa de construcción adjudicataria, desde el inicio del proyecto. Se premiaron seis proyectos que en su conjunto caracterizan de forma clara las posibilidades de la innovación e industrialización de la vivienda en España. En la segunda mitad del 2008 se iniciaron las obras de construcción de los primeros proyectos.

195-14

Palabras clave: vivienda, industrialización, prefabricación, innovación.

1. RAZONES DEL CONCURSO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El Institut Català del Sòl –INCASOL– es el principal agente de promoción de la vivienda de protección oficial de la Generalitat de Catalunya. Desde hace tiempo actúa como destacado impulsor de la innovación tecnológica en la construcción de viviendas. En los años 2006 y 2007 convocó el Concurso de Innovación Tecnológica. Cuando se planteó convocar el concurso el principal objeti-

SUMMARY

In 2006 and 2007 INCASOL organized its Technological Innovation Competition, which pursued the introduction of improvements in housing construction in areas such as quality, safety, workmanship, sustainability, energy efficiency and development efficacy. The competition covered both design and construction with a view, from the outset, to driving the synergies generated by cooperation among the architect authoring the design, the system manufacturer and the contractor. The six projects distinguished with an award together clearly illustrated the potential of housing innovation and industrialization in Spain. Building was begun on the first projects in the second half of 2008.

Keywords: housing, industrialization, prefabrication, innovation.

vo era incorporar mejoras en la construcción de viviendas, concretamente de: la calidad, la seguridad, el control en la ejecución, la sostenibilidad y la eficiencia energética, y la eficacia en la promoción.

2. OBJETIVOS DEL CONCURSO

– Ofrecer la oportunidad a las empresas y profesionales que han trabajado y elaborado sistemas constructivos o modelos de construcción industrializados, la posibi-

^(*) Departamento de Construcciones Arquitectónicas I de la Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona, España).

^(**) Director Técnico de Vivienda. INCASOL (Barcelona, España).

^(***) Director del Área de Edificación. INCASOL (Barcelona, España).

Persona de contacto/Corresponding author: jaume.avellaneda @upc.edu (J. Avellaneda)

- lidad de aplicarlos en la construcción de vivienda pública.
- Promover el trabajo conjunto de proyectistas y constructores con la finalidad de optimizar los procesos constructivos y los plazos de ejecución.
 - Garantizar, con la incorporación del sistema industrializado, un estándar de calidad tanto en el producto final como durante el proceso de ejecución.
 - Facilitar la posibilidad de repetición del sistema constructivo innovador en un futuro, si se considera adecuado.

3. EL MODELO DE CONCURSO

El resultado del concurso era adjudicar seis proyectos y obras de construcción, 261 viviendas en total, en seis solares, en diferentes municipios. El modelo de concurso fue el de "proyecto y obra". Es un modelo que fomenta la acción conjunta del "industrial" que suministra la aportación innovadora, el arquitecto que proyecta el edificio y la empresa constructora que ejecuta la obra; de manera que en su conjunto formen una candidatura coherente. Se pretende que la colaboración del industrial con el arquitecto, su implicación y complicidad durante la fase de redacción del proyecto con la empresa que ha de ejecutar la obra, lleve a optimizar las soluciones propuestas y hacer que todo el proceso sea más eficaz, explotando las ventajas de los nuevos sistemas propuestos.

Así pues, los criterios de valoración del Jurado eran diferentes a los concursos habituales. En el pliego de bases del Concurso, los aspectos vinculados al sistema constructivo y la propuesta arquitectónica pesaban un 70% frente a la oferta económica.

El Jurado valoró las:

- Mejoras razonadas que el nuevo sistema aportaba en comparación a los sistemas tradicionales: reducción de plazos, mejora en la calidad de la ejecución facilidad y optimización del control de obra.
- Mantenimiento preventivo del sistema: en relación al transporte previo, movimiento, montaje y acopio en la obra.
- Justificación del cumplimiento del marco normativo vigente.
- Aportación de garantías de calidad.
- Justificación de las mejoras medio ambientales: ahorro de energía, reducción de residuos, utilización de materiales reciclados y sistemas reciclables.
- Experiencia del equipo redactor y de la empresa constructora.

4. FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Paralelamente a la realización del concurso de innovación, el INCASOL decidió pro-

mover un convenio de colaboración con la Universitat Politècnica de Catalunya, a través del Departamento de Construcciones Arquitectónicas I para el desarrollo de la investigación en lo referente a la innovación en las técnicas y sistemas de construcción empleados en los edificios de vivienda. Se trata, por una parte, de auditar el desarrollo de los proyectos, de las obras y procesos de fabricación ganadores del Concurso, para analizar oportunidades, de manera que la experiencia sea útil a los agentes implicados en el proceso de construcción, gestión técnica y promoción de viviendas; por otra, también se está realizando un trabajo de búsqueda y crítica de información técnica sobre sistemas constructivos industrializados y edificios de viviendas construidos con ellos en Europa, con la finalidad de actualizar el conocimiento que se dispone del tema y facilitar la difusión de estos sistemas.

5. COMENTARIOS DE LOS RESULTADOS DEL CONCURSO

Una visión general de las ofertas presentadas, nos permite agrupar las propuestas según el elemento determinante de la industrialización e innovación que, en general, es la estructura, de manera que encontramos cuatro ámbitos:

- Estructuras de hormigón prefabricado: pilares, jácenas, losas alveolares o soluciones alternativas.
- Estructuras de hormigón prefabricado: muros portantes.
- Estructuras metálicas.
- Estructuras de módulos tridimensionales.

El resultado del concurso es un buen reflejo de la situación actual de la construcción industrializada en España. Los sistemas seleccionados abarcan un amplio espectro que va desde la construcción ligera a base de paneles sándwich portantes, armados con perfiles de chapa de acero y fabricados en un pequeño pero eficiente taller, hasta la construcción pesada de módulos de hormigón fabricados y acabados totalmente en una nave industrial, pasando por los sistemas modulares de estructura de acero construidos totalmente en seco o los sistemas de paneles de hormigón armado de tamaño medio, o de grandes encofrados, que se repiten sistemáticamente en cada planta.

Estos nuevos sistemas no sólo compiten económicamente con la construcción más convencional sino que ofrecen además una construcción fiable tanto desde el punto de vista de la calidad de la vivienda fabricada, de los plazos de ejecución a cumplir así como de la reducción de residuos de obra y de fábrica.

LOS PROYECTOS GANADORES DEL CONCURSO

6.1. Treinta y seis viviendas en El Masnou

Arquitectos autores del proyecto: Eduard Calafell- Laia Orova

Sistema constructivo: BSCP (Building System Concrete Panel).

Empresa adjudicataria: Rubau Construcciones, S.A.

El proyecto resuelve un edificio en el que todas las viviendas se destinan al uso de personas mayores. La propuesta constructiva es a base de paneles macizos de hormigón armado del sistema constructivo BSCP.

Para la aplicación del sistema al edificio se requiere el desarrollo de un proyecto específico de construcción industrializada y de logística del proceso de fabricación, transporte y montaje, descomponiendo las plantas de los forjados y los alzados de las paredes exteriores y de la divisorias interiores fijas, en formas adecuadas para ser prefabricadas, a modo de despiece completo del edificio. Así, la forma y espesor de los paneles se determinan por la adecuación de la geometría de los elementos portantes verticales y horizontales a las posibilidades técnicas de fabricación, transporte y montaje en obra. Los paneles tienen un espesor variable, de 10 a 24 cm y una longitud máxima de 10 m. Las exigencias de fabricación y montaje en obra han permitido racionalizar el proceso constructivo. La unión es mediante soldadura de pletinas de unión protegidas con mortero especial.

Se trata por lo tanto de un sistema abierto, que pueden ejecutar empresas constructoras de estructuras de hormigón armado y es compatible con otros subsistemas industrializados de acabado y partición interior. La ejecución de los paneles no requiere mano de obra especializada ni medios complejos de construcción, unos moldes comunes permiten formar los paneles con la incorporación de otros elementos constructivos (premarcos, instalaciones, paso para estas, etc.).

En este proyecto la forma en planta rectangular y la yuxtaposición ordenada de un mismo tipo de vivienda permite racionalizar el proceso de fabricación de los paneles y la puesta en obra. Cada molde de panel se utiliza numerosas veces, permitiendo un alto rendimiento. Solamente en la inflexión del edificio se resuelven los forjados con paneles no rectangulares como el resto. Del mismo modo en la fachada se manifiesta la repetición de la misma unidad de vivienda, de manera que también permite la racionalización productiva y de montaje de los paneles de cerramiento exterior. Los paneles se adaptan bien a la estructura de muros de las viviendas. No obstante, en la planta sótano la estructura es diferente, los muros se apean sobre una estructura porticada del mismo sistema constructivo.

Esta racionalización técnica del proyecto ha sido una razón importante para que los integrantes del jurado valoraran la óptima relación entre técnica y economía del sistema.

1. Edificio en El Masnou.

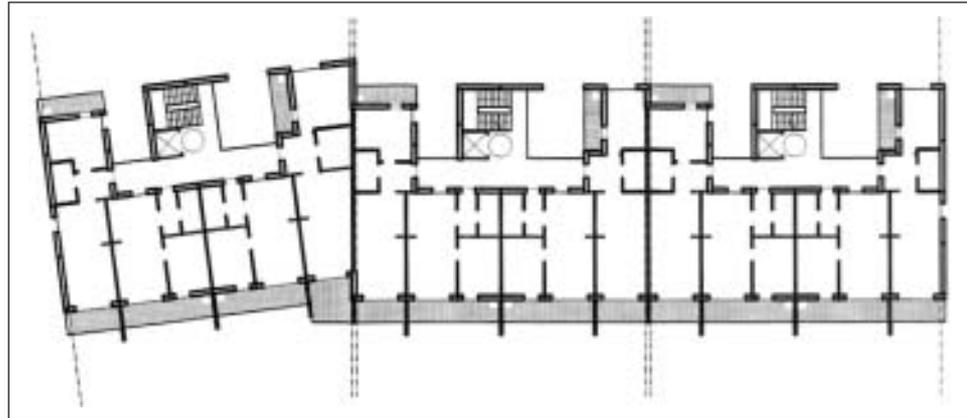


2. El Masnou. Planta tipo 2.

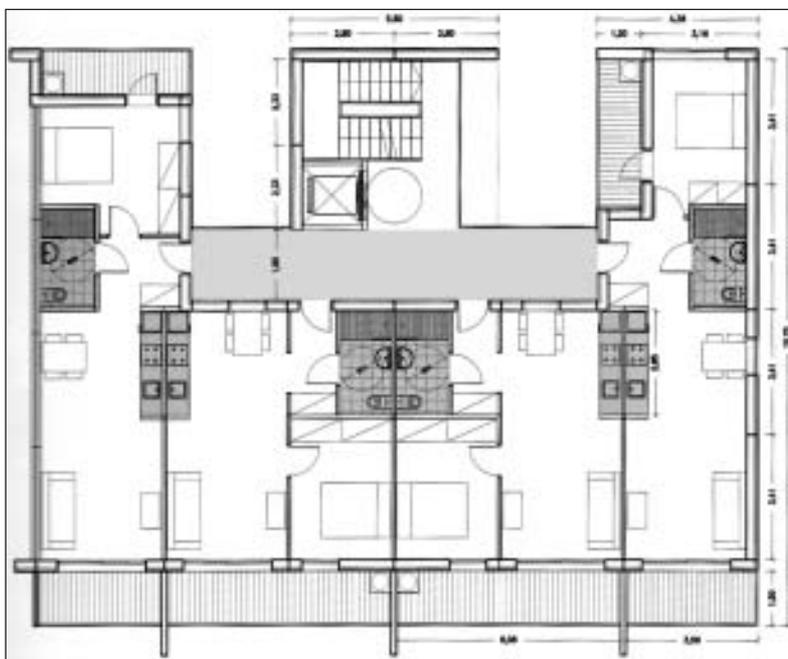
3. El Masnou. Planta tipo.

4. El Masnou. Perspectiva del edificio.

5. El Masnou. Secciones transversales.



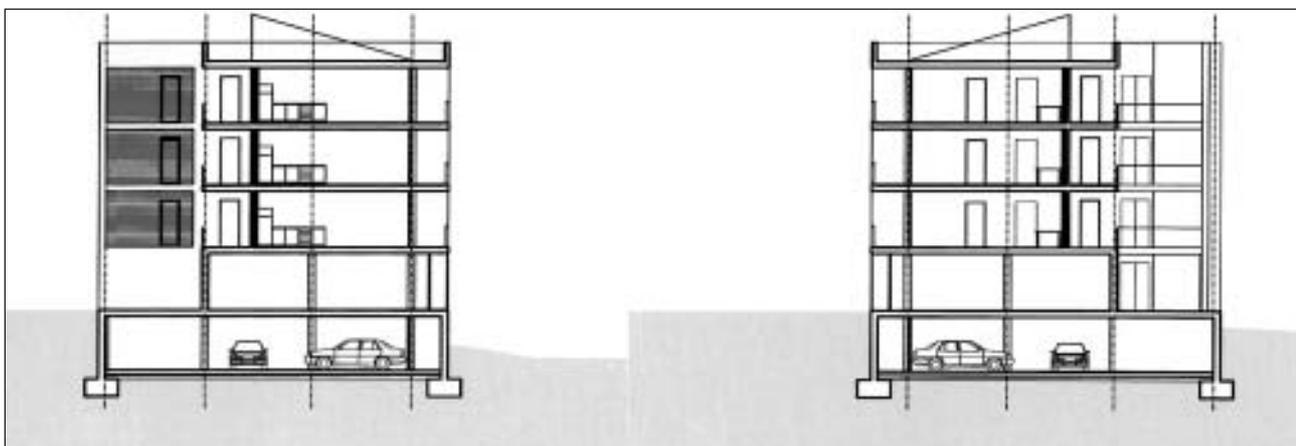
2



3



4



5

6.2. Treinta viviendas en Banyoles (Girona)

Arquitectos autores del proyecto: Xavier Tragant y Miguel Morte
 Sistema constructivo: COMPACT HABIT
 Empresa adjudicataria: Constructora d'ARO

El proyecto da respuesta al programa de construcción de treinta viviendas de alquiler, la mitad para jóvenes y la otra mitad para ancianos. La propuesta técnica se basa en la adición de módulos tridimensionales, apilables, de hormigón armado y totalmente acabados. El módulo incorpora los elementos constructivos de cierre de ambas fachadas, los de acabado interior y las instalaciones.

En este proyecto cada módulo se identifica con una vivienda. No obstante, puede organizarse de manera que la yuxtaposición de varios de ellos da solución a viviendas de un programa más amplio. A diferencia de otros sistemas prefabricados de hormigón, no es el resultado de la adición de pequeños prefabricados en obra. Son viviendas a base de grandes módulos estructurales para la construcción de edificios de viviendas plurifamiliares.

El módulo es un paralelepípedo de base y sección rectangular que no tiene las dos caras menores. El módulo se dispone de forma perpendicular a la fachada de manera que facilita la ventilación transversal de la vivienda. Esta disposición también reduce la relación entre la superficie de acceso necesaria a la vivienda y su superficie.

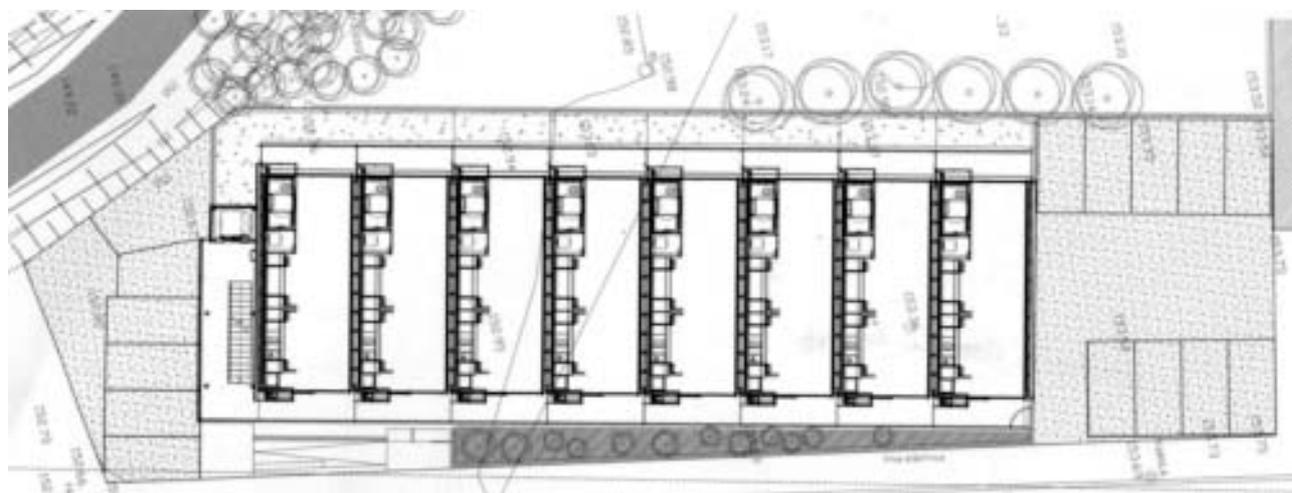
Es un módulo estructural que no necesita de un soporte auxiliar, de manera que estructura y cerramiento del espacio son lo mismo. Las propias características resistentes del módulo formado por unas paredes laterales

de sección nervada permiten el apilado de unos sobre otros sin necesidad de una estructura previa de soporte. Está previsto alcanzar una altura de hasta seis plantas. La construcción del módulo es totalmente en fábrica, de manera que puede mejorar el nivel de la calidad, reduciendo los procesos de construcción en obra y los plazos de ejecución. El módulo está pensado para ser fabricado como producto industrial, en una cadena de montaje. La línea de producción en fábrica es la protagonista frente al proceso de ejecución en obra. También el proceso de producción del módulo en fábrica favorece la autogestión de los residuos del módulo, que se producen mayoritariamente en este momento del proceso

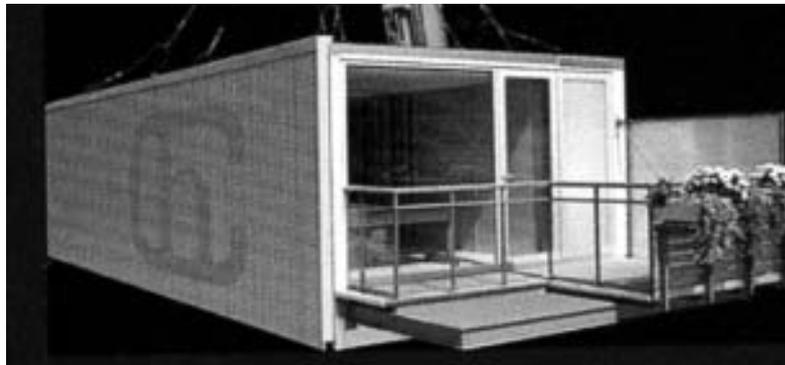
Los módulos se unen entre sí mediante uniones roscadas que recuperan el comportamiento estructural de todo el edificio. A continuación se realiza la conexión inicial de las instalaciones a los servicios. El acceso a las instalaciones de cada vivienda es sencillo a través de los armarios que facilitan los trabajos de mantenimiento o transformación que se realizan sin acceder a la vivienda. Los módulos de la última planta llevan incorporada la solución de cubierta plana.

El proceso de apilado de módulos es reversible, de manera que el edificio puede ser desmontado en el proceso inverso al de la construcción, de forma que el módulo puede ser totalmente reutilizado. Otra alternativa es la reutilización solamente del módulo de hormigón, sin los acabados, adaptándolo a unas características diferentes de la vivienda. Ambas opciones son algo más que una solución técnica porque pueden ser instrumentos para una forma diferente de gestión de la vivienda.

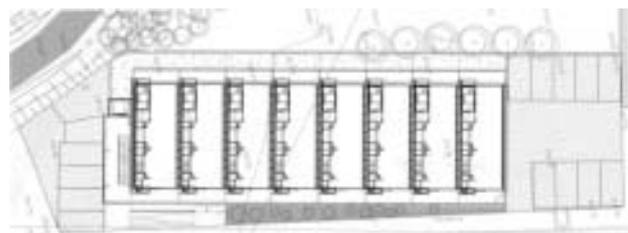
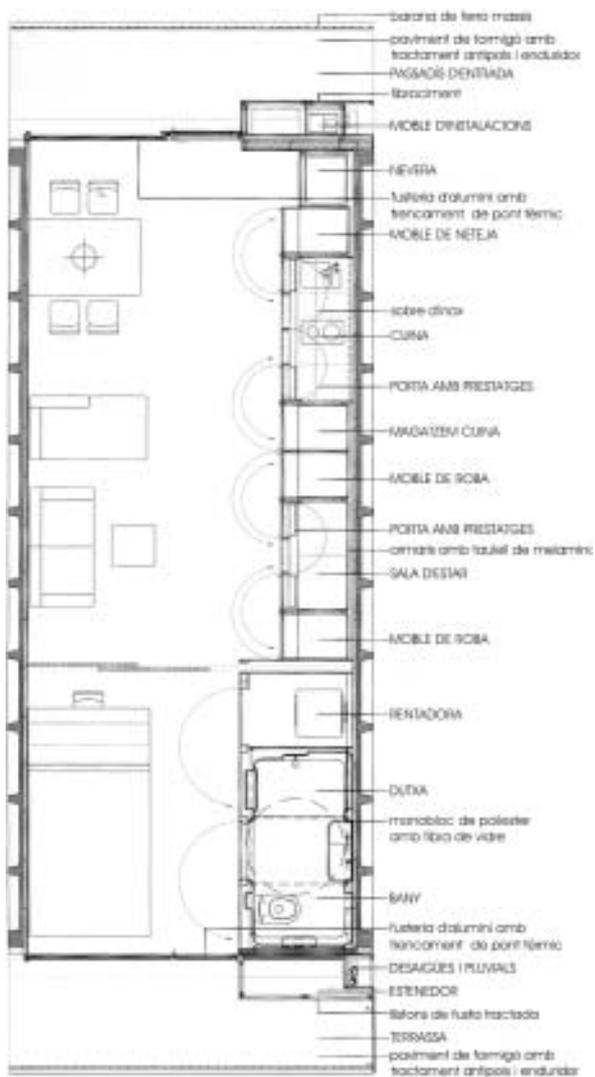
1. Banyoles. Planta tipo.



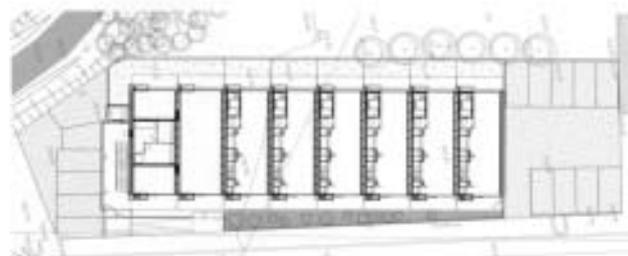
- 2. Banyoles. Agregación
- 3. Banyoles. Planta módulo.
- 4. Banyoles. Planta tipo, planta baja, alzado este, alzado oeste.



2



PLANTA TIPUS escala 1/200



PLANTA BAXA escala 1/200



ALÇAT EST 1/200



ALÇAT OEST 1/200

3

4

6.3. Veintisiete viviendas en Callús

Arquitectos autores del proyecto. Arau-Mediavilla scp.

Sistema constructivo: TECCON

Empresa adjudicataria: WASHINGTON INTERNACIONAL

El proyecto desarrolla un programa de viviendas de alquiler para jóvenes. En conjunto el edificio se resuelve mediante la adición de sistemas constructivos industrializados. La innovación principal es el sistema de estructura ligera empleada. La estructura del edificio está formada mediante un sistema constructivo de muros de paneles de entramado, de perfiles de chapa de acero galvanizado, que soportan forjados de hormigón armado vertido sobre chapa colaborante de acero.

El proceso constructivo de fabricación y de montaje de los paneles es en seco. No obstante, los forjados, en este proyecto, son de hormigón aunque también se están estudiando soluciones constructivas de montaje en seco.

Las paredes de separación de las viviendas, fachadas y particiones interiores están formadas mediante entramados de perfiles. Esta solución de estructura es muy adaptable y versátil para resolver el programa funcional de diferentes tipos de vivienda, porque los entramados se adaptan bien a las dimensiones domésticas. En el proyecto se ha adoptado, en planta, una trama básica de coordinación dimensional de 60x60 cm que facilita la coordinación de los elementos constructivos y la racionalización dimensional del proyecto.

Es un sistema de construcción de la estructura semi industrializado. Los paneles de entramado se fabrican en taller. Están formados por un perímetro de perfiles de chapa y montantes interiores. El interior del plano del panel va relleno de plaques de aislamiento térmico y acústico de lana de roca. Los paneles se transportan a la obra y se montan todos los muros, que quedan fijados al forjado de chapa colaborante antes de verter el hormigón.

Sobre el panel estructural se coloca por la parte de la fachada un tablero OSB y una membrana impermeable y transpirable. Los acabados exteriores de fachada están formados por un doblado de placas de fibras y cemento fijados a una subestructura de perfiles verticales de chapa de acero galvanizada. Las particiones interiores y los revestimientos de techo son a base de placas laminadas de yeso fijadas a perfiles de chapa.

La prefabricación en taller se realiza mediante una tecnología ligera poco compleja.

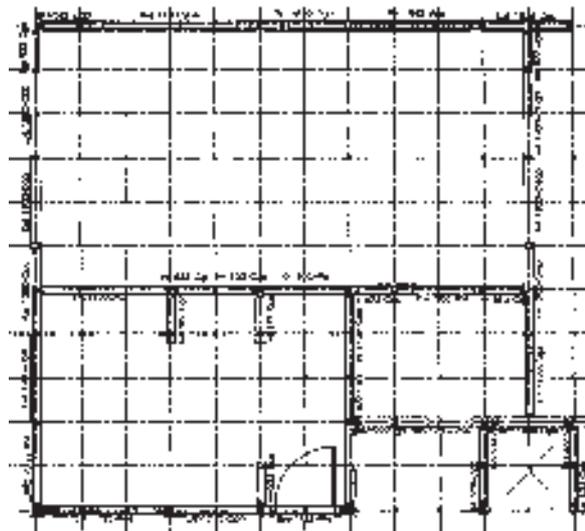
Es un ejemplo de lo que podemos llamar prefabricación ligera de tecnología blanda "softtech". Los plazos de ejecución de la obra se reducen apreciablemente, porque el proceso de montaje de los elementos industrializados es rápido.

Sin embargo, la puesta en obra con procesos convencionales del resto de la misma reduce las ventajas iniciales de este modelo de construcción industrializada. Si se hace uso eficiente de sus características se reducen los medios de puesta en obra de elementos tan ligeros.

1. Callús. Conjunto del edificio



2. Callús. Estructura tipo.
3. Callús. Planta baja.
4. Callús. Estructura planta tipo.
5. Callús. Sección módulo.



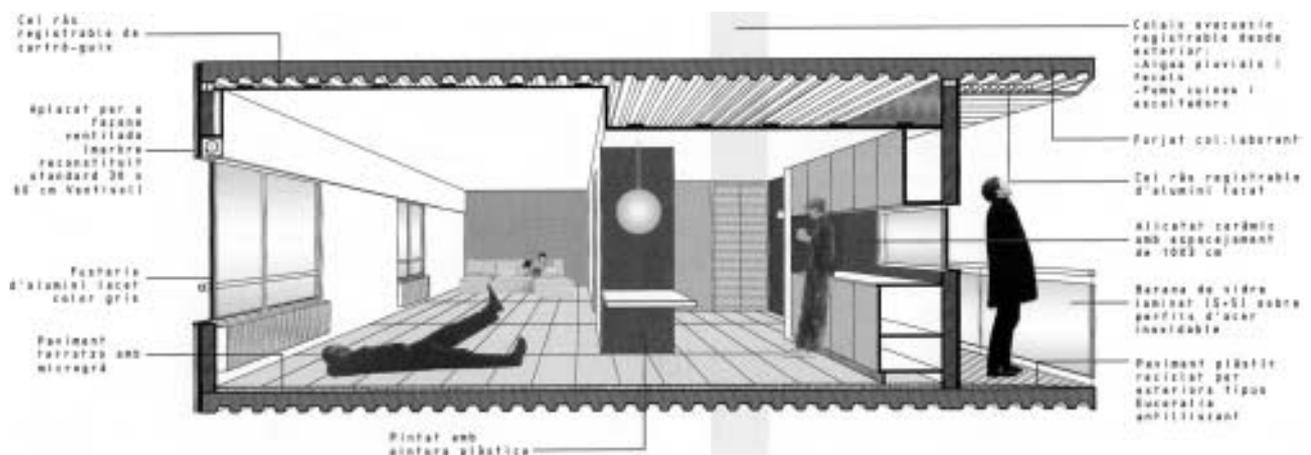
2



3



4



5

6.4. Treinta viviendas en Mollet del Vallés (Barcelona)

Arquitectos autores del proyecto: VIGUM Project, SL.

Sistema constructivo: BARCONS.

Empresa adjudicataria: UTE IMASATEC-SATHER.

El proyecto desarrolla el programa de un edificio de tres volúmenes de noventa viviendas de alquiler para jóvenes. El sistema constructivo es a base de muros y forjados de hormigón armado vertido in situ.

Es un sistema de encofrados de chapa metálica para la puesta en obra rápida de grandes volúmenes de hormigón. Los moldes modulares son montados en serie para mejorar la productividad del sistema. Así, los muros de separación de viviendas, de fachada y particiones interiores son de hormigón armado puesto en obra mediante este sistema.

En el proyecto que presentamos, la vivienda de una habitación se resuelve por medio de un molde llamado A. Mediante un molde de menor tamaño, molde B, se resuelve una habitación que, adicionada al molde A, permite obtener una vivienda de dos habitaciones.

El molde C resuelve el núcleo de comunicaciones verticales (escalera y ascensor) y el molde D, el de ascensor solamente. En definitiva, el edificio de viviendas se resuelve mediante la adición en el plano vertical y horizontal de la combinación de los diferentes moldes.

Los paramentos verticales son elementos portantes que soportan la losa de forjado. El muro de fachada de hormigón está revestido por el exterior por un sistema de fachada ventilada de paneles de poco espesor de hormigón con polímeros.

Las instalaciones verticales circulan a través de patios registrables. El recorrido dentro de la vivienda se desarrolla en el interior de los paramentos verticales, los tubos de las instalaciones se sujetan a la armadura de los paramentos antes del hormigonado. Los moldes se hormigonan mediante hormigón fluido autocompactable que facilita el completo relleno de los moldes y una alta resistencia inicial, necesaria para la ágil rotación de los encofrados verticales. Los paramentos verticales y los forjados que forman el molde son hormigonados de forma continua, en una sola vez. De manera que el sistema estructural tiene una continuidad de funcionamiento estructural que le da rigidez porque funciona como un muro y una losa continuos.

Para optimizar económicamente el proceso se debe conseguir una puesta en obra diaria de los moldes. En este sentido, la racionalización y estandarización de las soluciones del proyecto, principalmente de la planta, mejora la productividad del sistema.

En este proyecto la agregación de viviendas en planta es coherente con las posibilidades técnicas del sistema, de modo que facilitará alcanzar las ventajas procesuales del sistema. La necesaria precisión de la disposición de los moldes y la calidad de los acabados de las superficies de hormigón son necesarias para la ejecución de los acabados posteriores.

Del mismo modo, la realización del proceso de armado, disposición de instalaciones y encofrado han de ser muy precisos. Y además, la estabilidad y resistencia a las acciones derivadas del vertido del hormigón han de ser suficientes para evitar que las acciones del vertido del hormigón malbaraten la calidad del conjunto y sean necesarios trabajos de repaso que harían perder productividad al sistema.

1. Mollet del Vallés. Planta tipo.





3

- 2. Mollet del Vallés. Planta.
- 3. Mollet del Vallés. Plantas.
- 4. Mollet del Vallés. El edificio.



2



4

6.5. Treinta y seis viviendas en Torelló

Arquitectos autores del proyecto: Estudi TAC.
Eduard Gascón y Jordi Roig.
Sistema constructivo: Sistema TAC
Empresa adjudicataria: UTE IMAPRHO

El proyecto desarrolla el programa de un edificio de viviendas de compra, en un solo volumen de cuatro plantas de altura. Las viviendas son de una o dos habitaciones. Se utiliza un sistema de construcción en seco basado en la adición de módulos tridimensionales prefabricados en taller. El sistema se llama TAC y está desarrollado conjuntamente con Modultec.

Los módulos son ligeros, de estructura de acero. Los cerramientos y acabados exteriores e interiores dependen de cada proyecto.

En éste, la fachada es a base de un panel sándwich de chapa de acero y un doblado interior de placa laminada de yeso fijada a un entramado de chapa galvanizada. El falso techo y las divisiones son también de placa de yeso. Las ventanas de la zona de estancia son de gran formato e incorporan elementos de regulación del ambiente interior. Están producidas como un gran componente prefabricado completo, preparado para ser montado en la obra.

Los módulos tridimensionales no se identifican necesariamente con una vivienda o parte de ella. En general, la planta del edificio se descompone en módulos que resuelven partes del edificio. Los módulos pueden ocupar zonas de dos viviendas o espacios

comunes del edificio. En este proyecto el edificio se descompone en doce módulos por planta, que se repiten en cada planta. En los de la última planta se incorpora la solución constructiva de cubierta plana. Unos módulos resuelven el programa funcional de habitaciones y zona de estancia; otros resuelven las zonas de servicio (cocinas, lavado y aseos) de varias viviendas. En estos módulos se concentran las instalaciones y pasos de servicio del edificio.

La construcción del módulo se realiza en la fábrica incorporando criterios de organización y control de calidad industrial. Cada módulo se construye y se monta con los demás para formar el edificio. De manera que el edificio se construye completamente en la fábrica. Una vez acabado se descompone en los módulos originales y se trasladan a la obra, donde se realiza el montaje definitivo del edificio.

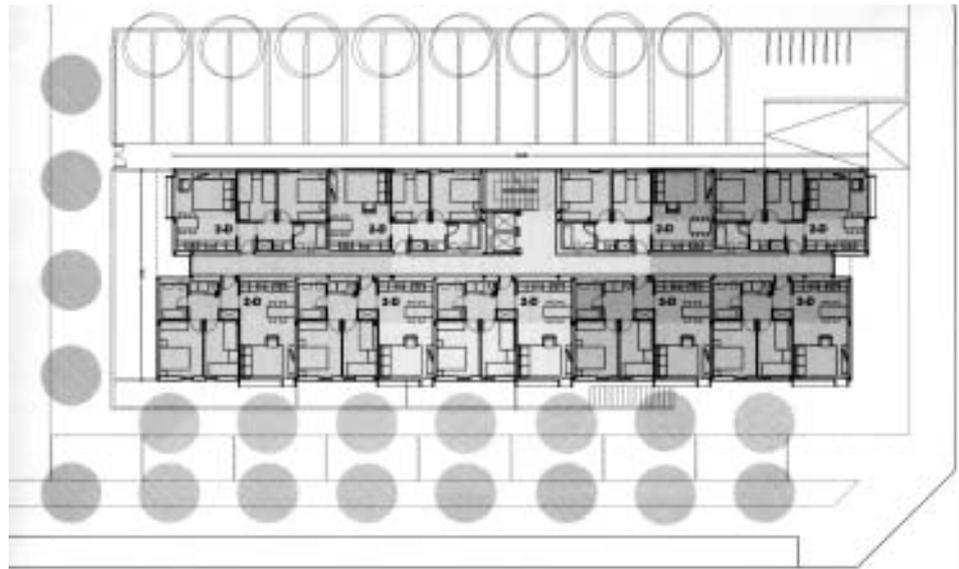
Este primer montaje del edificio en fábrica permite reducir los problemas del proceso de montaje en obra y, por tanto, el tiempo de puesta en obra. También mejora la racionalidad de la disposición de las instalaciones frente a otras soluciones. El edificio no tiene plantas enterradas de aparcamiento de modo que los módulos se apoyan directamente sobre la cimentación.

Este sistema constructivo ha sido aplicado a diferentes tipos de edificio, es adaptable a programas residenciales y escolares. Estos últimos años ha tenido una aplicación interesante en la construcción de edificios escolares en Cataluña.

1. Torelló. Vista general.



- 2. Torelló. Planta.
- 3. Torelló. Módulo planta.
- 4. Torelló. Montaje.



2



3

4

6.6. Cuarenta y cuatro viviendas en Sant Vicenç els Horts

Arquitectos autores del proyecto: Arriola & Fiol Arquitectes y Xavier Vilalta.

Sistema constructivo: PUJOL

Empresa adjudicataria: ACSA AGBAR CONSTRUCCIÓ, S.A.

El proyecto desarrolla el programa de un edificio de viviendas para jóvenes en alquiler, en dos volúmenes de tres plantas de altura. Las viviendas son de una habitación. En su conjunto el proyecto se resuelve como la adición de diversos sistemas constructivo industrializados diferentes e, incluso, con algún elemento de construcción convencional.

Se podría considerar como un ejemplo de sistema abierto espontáneo, que aprovecha la experiencia y calidad de cada uno de los sistemas. En este caso, el sistema general del edificio, más que en los otros ejemplos, es resultado de los autores del proyecto.

La cimentación se ha resuelto mediante zapatas de hormigón armado in situ en las que se ha previsto un encaje metálico para realizar la unión rígida con los pilares de hormigón prefabricado o con pilares de acero.

Los muros de contención de la planta sótano destinada a aparcamiento de vehículos son de hormigón vertido in situ y de paneles prefabricados.

La estructura está formada por pilares de acero laminado y pilares de hormigón prefabricado, con jácenas de perfiles de acero laminado. Los forjados se resuelven mediante

prelomas de hormigón y forjados hormigón y chapa colaborante de acero, para las luces más cortas y en las zonas de geometría más compleja. El sistema estructural se arriestra mediante cruces de San Andrés de perfiles de acero.

Las paredes de fachada están formadas por una hoja exterior ventilada de cerámica extruida, fijada a una subestructura de perfiles de aluminio extruido. La hoja interior es una pared de obra de fábrica de ladrillo calado enyesado por la cara interior. La pared exterior de la fachada oeste es de ladrillo cerámico calado revestido de mortero monocapa.

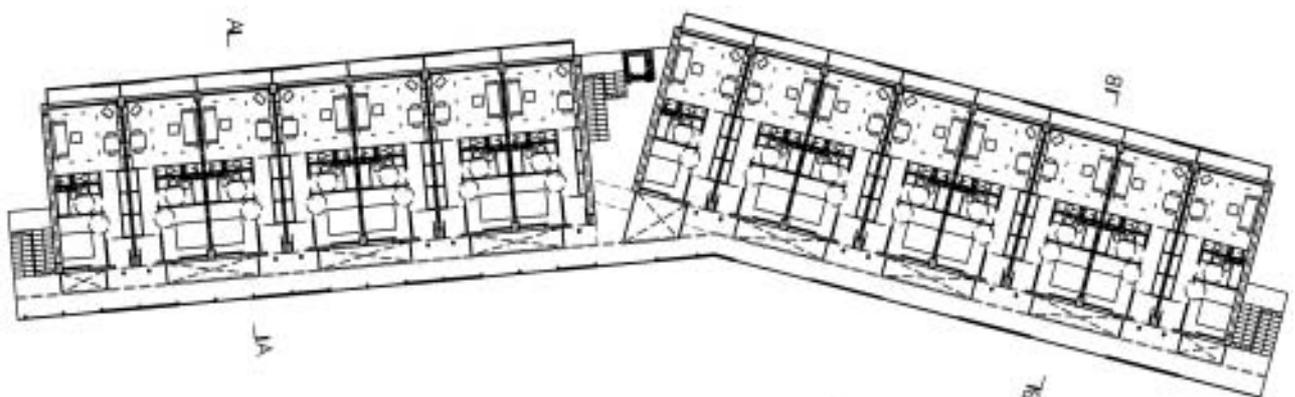
Se dispone un trasdosado interior de placa de yeso laminada y aislamiento. Las paredes norte y sur se resuelven con paneles prefabricados de hormigón armado con trasdosado interior de placa de yeso laminado y aislamiento. Las carpinterías exteriores son de aluminio anodizado.

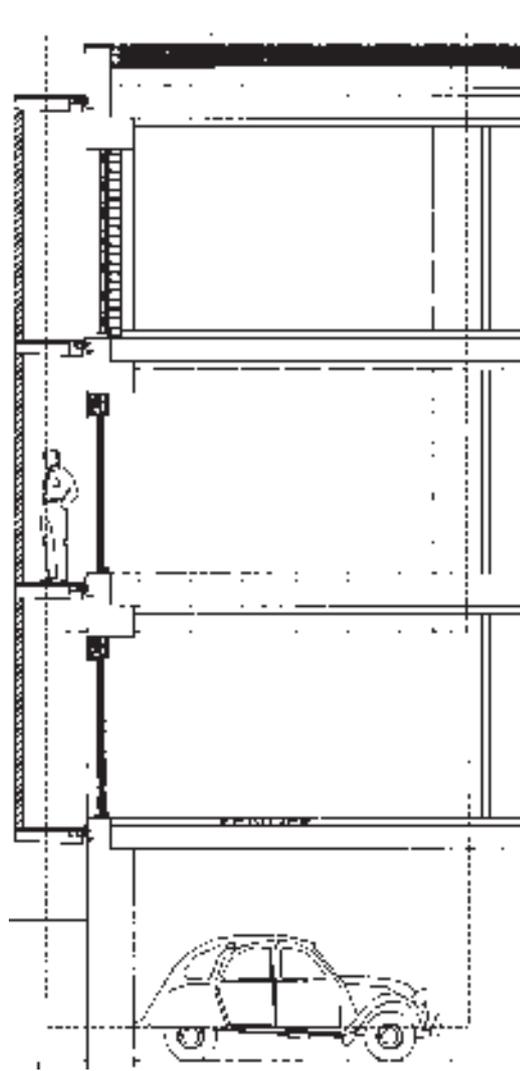
Las protecciones solares son de persianas enrollables de aluminio y paneles de policarbonato multicelular en el exterior de las terrazas y de los pasillos de acceso a las viviendas. Las particiones interiores son de placas de yeso laminado fijado a un entramado de perfiles de chapa de acero.

En resumen, ante esta amplia variedad de sistemas y de técnicas constructivas no cabe hablar de un sistema constructivo dominante.

En su lugar deberíamos denominarlo sistema industrializado de autor, naturalmente, del proyecto.

1. San Vicenç els Horts. Planta.





2. San Vicenç els Horts. Sección.

3. San Vicenç els Horts. Vista del edificio.

2



3