

La competitivitat de la construcció: el cas dels habitatges

Jaume Avellaneda, Josep M. González i Claudi Aguiló

Els arquitectes F. Lucini i J. Nadal varen publicar l'any 1950 l'estudi *Viviendas económicas: una aportación técnica al problema*.^{*} Aquest estudi pretenia solucionar el problema de la manca d'habitatges de l'Espanya de postguerra, a partir d'una acurada optimització tant de la concepció arquitectònica i tècnica de l'edifici com dels materials i tecnologies emprats i també de la coordinació entre els operaris en la seva construcció. Lucini i Nadal buscaven millorar la productivitat a partir de la racionalització, en un entorn quasi preindustrial, per tal de poder construir el màxim nombre d'habitatges per a una població desfavorida, tot assolint un concepte primari de qualitat: l'aixopluc.

La major part dels productes quotidians que ara tenim a l'abast experimenten, de manera reiterada, millores qualitatives i reduccions del cost de fabricació. L'aplicació de tècniques industrials a la fabricació dels productes n'ha fet millorar la productivitat i qualitat. La suma dels factors de qualitat i productivitat és el que en diem competitivitat. Entenem la productivitat com la combinació de treball, materials, capital i energia que ofereix el millor quocient de producció, en relació amb els recursos disponibles, i la qualitat com l'aptitud per a satisfer unes exigències implícites d'adequació a l'usuari i de manca de deficiències en el producte.

La diferència que es produeix entre els processos de construcció d'habitatges i el de fabricació de productes industrials és que el primer ha estat poc colonitzat per les tècniques industrials que busquen sistemàticament la millora de la qualitat, el control de costos i la reducció del temps d'execució. Aquests factors, ara, poden semblar sense cap sentit pràctic, en un mercat com el de l'habitatge, en què tot es compra, ja sigui per una necessitat real d'allotjament o per inversió financera.

Avui dia, les societats desenvolupades atorguen un valor cada cop més important als aspectes intangibles dels productes; disseny, finançament, sostenibilitat, servei postvenda. Els gurus del management indiquen que la raó d'aquest fet és que hem entrat en una etapa econòmica postindustrial, en la qual el coneixement s'ha convertit en la principal font de riquesa i en la qual, a més, la millora de la qualitat i la reducció del cost dels productes i els serveis són merament factors higiènics, és a dir, són necessaris per a mantenir-se en el mercat, però no constitueixen

Competitiveness in construction: the case of housing

In 1950, architects F. Lucini and J. Nadal published the study *Viviendas económicas: Una aportación técnica al problema*.^{*} (Economic housing: a technical contribution to the problem). This study aimed to solve the problem of the housing shortage in post-war Spain, based on careful optimisation of the architectural and technical conception of the building and the materials and technologies used, as well as the coordination of workers during construction. Lucini and Nadal sought to improve productivity based on rationalisation, in an almost pre-industrial environment, in order to be able to build the maximum number of houses for a disadvantaged population, while achieving a primary quality concept: that of shelter.

Most everyday products we now have within reach experience, repeatedly, quality improvements and reductions in manufacturing costs. The application of industrial techniques to the manufacturing of products has improved productivity and quality. The sum of the factors of quality and productivity is what we call competitiveness. We understand productivity as a combination of work, materials, capital and energy that offers the best production quotient, in relation with the resources available, and quality as the aptitude for satisfying demands implicit in adaptation to the users and lack of product deficiencies.

The difference arising between housing construction and industrial product manufacturing processes is that the former has hardly been colonised by the industrial techniques that systematically seek quality improvement, cost control and reduced execution time. These factors, now, may seem to have no practical sense, in a market such as the housing market, where everything finds a buyer, whether due to a real need for accommodation or as a financial investment.

Nowadays, developed societies attach an increasingly important value to the intangible aspects of products: design, financing, sustainability, after-sales service. Manage-

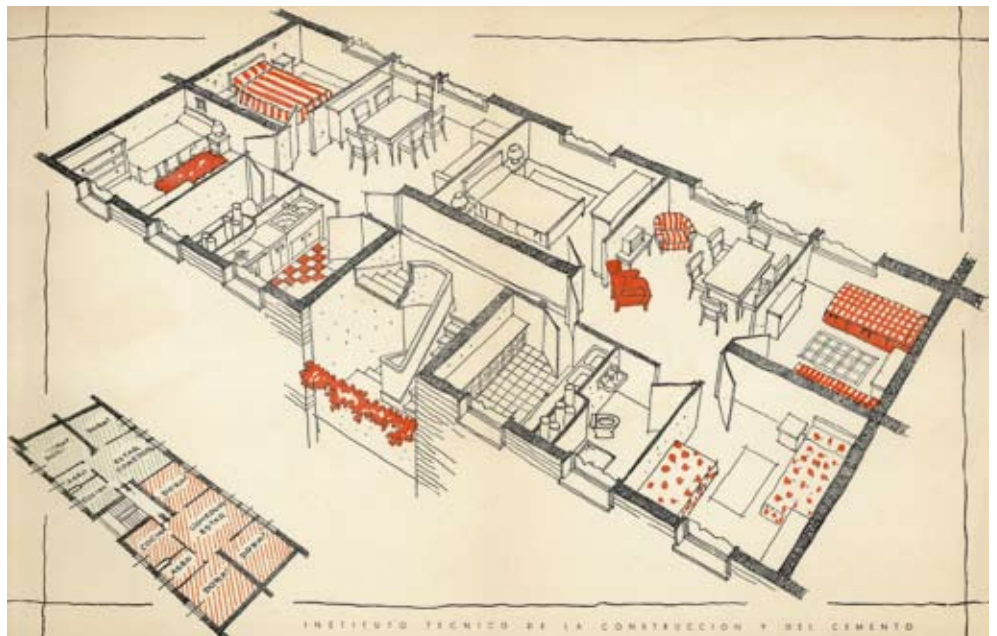
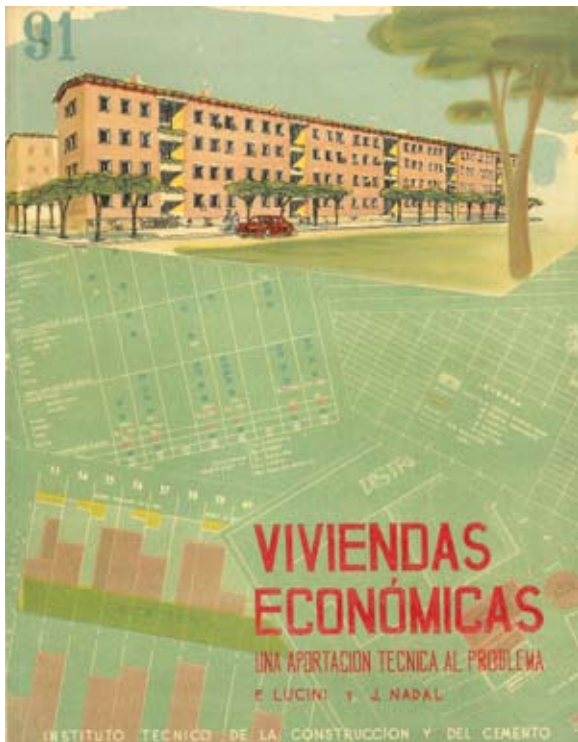
La competitividad de la construcción: el caso de las viviendas

Los arquitectos F. Lucini y J. Nadal publicaron en el año 1950 el estudio *Viviendas económicas: una aportación técnica al problema*.^{*} Este estudio pretendía solucionar el problema de la carencia de viviendas de la España de posguerra, a partir de una cuidadosa optimización tanto de la concepción arquitectónica y técnica del edificio como de los materiales y tecnologías empleados, así como de la coordinación entre los operarios en su construcción. Lucini y Nadal buscaban mejorar la productividad a partir de la racionalización, en un entorno casi preindustrial, con el fin de poder construir el máximo número de viviendas para una población desfavorecida, logrando un concepto primario de calidad: el de cobijo.

La mayor parte de los productos cotidianos que tenemos ahora a nuestro alcance experimentan, de manera reiterada, mejoras cualitativas y reducciones en su coste de fabricación. La aplicación de técnicas industriales a la fabricación de los productos ha hecho mejorar su productividad y calidad. La suma de los factores de calidad y productividad es a lo que llamamos competitividad. Entendemos la productividad como la combinación de trabajo, materiales, capital y energía que ofrece el mejor cociente de producción, en relación con los recursos disponibles, y la calidad como la aptitud para satisfacer unas exigencias implícitas de adecuación al usuario y de carencia de deficiencias en el producto.

La diferencia que se ha dado entre los procesos de construcción de viviendas y el de fabricación de productos industriales es que el primero ha sido poco colonizado por las técnicas industriales que buscan sistemáticamente la mejora de la calidad, el control de costes y la reducción del tiempo de ejecución. Estos factores pueden parecer ahora completamente carentes de sentido práctico, en un mercado como el de la vivienda, en que todo se compra, ya sea por una necesidad real de alojamiento o por inversión financiera.

Hoy en día, las sociedades desarrolladas otorgan un valor cada vez más importante



▲ Coberta i desplegable interior. F. Lucini i J. Nadal, Viviendas económicas, 1950

estratègies competitives. En aquesta etapa postindustrial, el procés de fabricació de productes, tot i ser important, ha perdut rellevància en relació amb el disseny, el finançament o el servei postvenda.

La pèrdua de rellevància, per exemple, de la tecnologia, en favor d'altres aspectes menys tècnics, en el cas de l'habitatge és alarmant. Solament així s'explica la persistència d'una manca de qualitat que es fa palesa en el seguit de patologies que sovint es manifesten amb el pas del temps, com ara les fissures a façanes i envans, humitats d'origen divers, un aïllament acústic insuficient i moltes d'altres, originades per la utilització de solucions constructives provadament obsoletes. De manera similar, pel que fa a la productivitat de la construcció, aquest model és la causa d'endarreriments en el procés d'execució i d'un control dels costos poc rigorós.

En definitiva, aquest model de construcció poc industrialitzat que anomenem "construcció convencional" cada cop és menys competitiu. La millora de la competitivitat en l'edificació és un objectiu indefugible, que és possible assolir amb l'evolució cap a processos de construcció cada vegada més industrialitzats. El vector de la innovació en la construcció també empeny en aquesta direcció.

No es tracta pas de prendre com a model les tècniques industrials emprades a Europa als anys cinquanta i seixanta, ja que l'objectiu de la major part d'aquestes era únicament la producció d'habitatges estàndard, de qualitat discutible, sense preocupar-se gaire pels valors arquitectònics i urbans. Ara, els usuaris també reclamen aquests valors, al costat d'un notable grau de confort i de personalització de l'habitatge. S'han d'inventar noves maneres de construir habitatges, adequades al moment en què vivim.

Però tampoc no ens enganyem: la construcció industrialitzada tan sols és una altra manera de construir, que no necessàriament ens conduirà, a l'acte, a les millores de competitivitat a què ens referíem. Caldrà, a més a més, que estigui carregada de raó constructiva. Primer, és imprescindible que la racionalització dels processos de construcció –una de les bases de la industrialització– sigui considerada com una eina de projecte. Caldrà fer arquitectura amb els sistemes constructius. Es tracta de millorar la raó tècnica i econòmica i, en conseqüència,

ment gurus indicate that the reason for this is that we have entered into a *post-industrial* economic phase, in which knowledge has become the main source of wealth and in which, furthermore, quality improvement and cost reduction of products and services are merely *hygienic* factors, i.e., they are necessary to remain in the market, but do not constitute competitive strategies. In this post-industrial phase, the process of product manufacturing, although important, has lost relevance with relation to design, financing or post-sales service.

The loss of relevance, for example, of technology, in favour of other less technical aspects, in the case of housing is alarming. Only thus can one explain the persistence of a lack of quality that is quite clear in the series of pathologies that often appear with the passage of time, such as cracks on façades and walls, dampness of diverse origin, insufficient soundproofing and many others, originating in the use of construction solutions that have been proven obsolete. Similarly, with regard to construction productivity, this model is the cause of delays in the process of execution and lack of strictness in cost control.

In short, this barely industrialised construction model that we call "conventional construction" is increasingly less competitive. The improvement of competitiveness in building is an unavoidable objective, which it is possible to achieve with the evolution towards increasingly industrialised construction processes. The innovation vector in construction is also pushing in this direction.

It is absolutely not a case of taking the industrial techniques used in Europe in the fifties and sixties as a model, since the objective of most of these was only the production of standard housing, of arguable quality, without worrying too much about architectural and urban values. Now, users also demand these values, along with a notable degree of comfort and personalisation of the home. New ways of building homes need to be invented that are suited to the current times.

But let's not deceive ourselves: industrialised construction is only another way

a los aspectos intangibles de los productos: diseño, financiación, sostenibilidad, servicio posventa. Los gurús del management indican que la razón de este hecho es que hemos entrado en una etapa económica posindustrial, en la cual el conocimiento se ha convertido en la principal fuente de riqueza y en la cual, además, la mejora de la calidad y la reducción del coste de los productos y los servicios son meramente factores higiénicos, es decir, son necesarios para mantenerse en el mercado, pero no constituyen estrategias competitivas. En esta etapa posindustrial, el proceso de fabricación de productos, a pesar de ser importante, ha perdido relevancia en relación con el diseño, la financiación o el servicio posventa.

La pérdida de relevancia, por ejemplo, de la tecnología, en favor de otros aspectos menos técnicos, en el caso de la vivienda es alarmante. Solamente así se explica la persistencia de una carencia de calidad que se hace patente en la serie de patologías que a menudo se manifiestan con el paso del tiempo, como por ejemplo las fisuras en fachadas y tabiques, humedades de origen diverso, un aislamiento acústico insuficiente y muchas otras, originadas por la utilización de soluciones constructivas probadamente obsoletas. De manera similar, respecto a la productividad de la construcción, este modelo es la causa de atrasos en el proceso de ejecución y de un control de los costes poco riguroso.

En definitiva, este modelo de construcción poco industrializado que denominamos "construcción convencional" es cada vez menos competitivo. La mejora de la competitividad en la edificación es un objetivo insoslayable, que es posible lograr con la evolución hacia procesos de construcción cada vez más industrializados. El vector de la innovación en la construcción también empuja en esa dirección.

No se trata en absoluto de tomar como modelo las técnicas industriales empleadas en Europa en los años cincuenta y sesenta, puesto que el objetivo de la mayor parte de éstas era únicamente la producción de viviendas estándar, de calidad discutible, sin preocuparse mucho por los valores arquitectónicos y urbanos. Ahora, los usuarios también reclaman esos valores, junto a un



la satisfacció de l'usuari. En definitiva, caldrà actualitzar, cinquanta-set anys després, el mateix exercici que ja varen fer Lucini i Nadal.

Un possible i futur escenari de major competitivitat en el mercat de l'habitatge requerirà posar en pràctica les mesures higienitzants de les quals parlàvem, de manera que el projecte, que ja és la primera construcció que fa l'arquitecte, contingui els nivells de racionalització i d'adequació constructiva. La coherència entre projecte i tècnica, en la construcció industrialitzada, encara és més exigent que a la convencional. De la manca d'aquesta coherència interna, ja en coneixem les conseqüències; entre d'altres, el desprestigi que encara arrossega aquesta manera de construir.

D'altra banda, el cost dels habitatges que es venen al mercat lliure queda emmascarat pel preu del sòl; i la reducció de costos que es pot assolir per mitjà de la industrialització és poc significativa, en relació amb el preu final. Per tant, l'usuari gaudeix poc d'aquest avantatge productiu. Però, en habitatges de promoció pública, el control i la reducció dels costos es poden apreciar d'una manera més significativa.

Un exemple interessant de recerca de noves formes de construir l'habitatge social són les experiències que realitza l'Institut Català del Sòl, de la Generalitat de Catalunya, algunes de les quals s'exposen en aquest article. Consisteixen a utilitzar sistemes constructius industrialitzats per a habitatges, al costat de mètodes de gestió del procés que intenten millorar la productivitat de les promocions i la qualitat dels habitatges; en definitiva, millorar la competitivitat, sense comprometre, però, els valors arquitectònics i urbans. ♦

Jaume Avellaneda i Josep M. González

1
Edifici d'habitatges al barri del Sud-oest del Besòs. Santi Vives, arquitecte. 2004

2
Edifici d'habitatges a Vilanova i la Geltrú. Pau Díez i Oliva; Lluis Urbina i Miguel, arquitectes. 2003

of building, that will not necessarily lead us, here and now, to the quality improvements we mentioned. It will be necessary, in addition, for it to be loaded with constructive reason. Firstly, it is essential that the rationalisation of construction processes – one of the bases of industrialisation – be considered as a project tool. It will be necessary to practise architecture with construction systems. The idea is to improve the technical and economic factors and, in consequence, user satisfaction. In short, it will be necessary to update, fifty-seven years later, the same exercise done by Lucini and Nadal in their day.

A possible and future scenario of greater housing market competitiveness will require the hygienic cleansing measures we mentioned to be put into place, so that the project, which is the first construction the architect makes, contains standards of rationalisation and constructive adaptation. Coherence between project and technique, in industrialised construction, is even more demanding than in conventional construction. We already know the consequences of a lack of this internal coherence: among others, the loss of prestige caused by this way of building.

Moreover, the cost of housing sold on the free market is masked by land prices; and the cost reduction that can be achieved via industrialisation is not very significant, in relation with the end price. Therefore, the user benefits little from this productive advantage. However, in public housing development, the control and reduction of costs can be appreciated in a more significant way.

An interesting example of researching new ways of building social housing are the experiences carried out by the Institut Català del Sòl (Catalan Land Institute), attached to the Catalan Government, some of which are shown in this article. They consist of using industrialised construction systems for housing, along with process management methods that aim to improve the productivity of developments and the quality of the housing; in short, improving competitiveness, but without compromising architectural and urban values. ♦

Jaume Avellaneda and Josep M. González
Translated by Debbie Smirthwaite

notable grado de confort y de personalización de la vivienda. Hay que inventar nuevas maneras de construir viviendas, adecuadas al momento en el que vivimos.

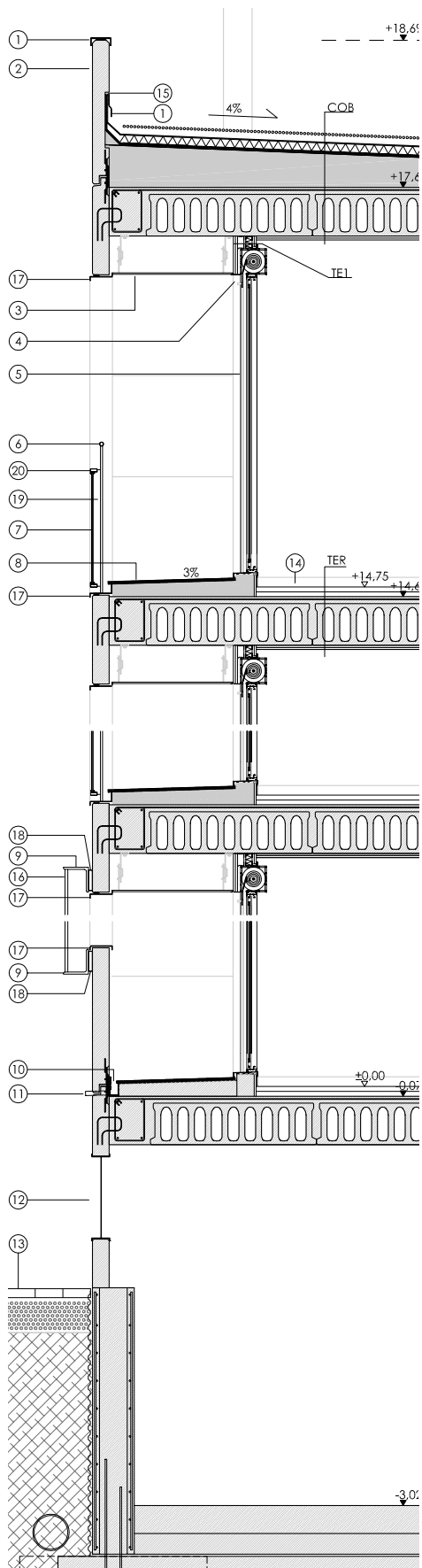
Pero no nos engañemos tampoco: la construcción industrializada tan sólo es otra manera de construir, que no necesariamente nos conducirá, en el acto, a las mejoras de competitividad a las que nos referíamos. Será necesario, además, que esté cargada de razón constructiva. Primero, es imprescindible que la racionalización de los procesos de construcción —una de las bases de la industrialización— sea considerada como una herramienta de proyecto. Habrá que hacer arquitectura con los sistemas constructivos. Se trata de mejorar la razón técnica y económica y, en consecuencia, la satisfacción del usuario. En definitiva, habrá que actualizar, cincuenta y siete años después, el mismo ejercicio que ya hicieron Lucini y Nadal.

Un posible y futuro escenario de mayor competitividad en el mercado de la vivienda requerirá poner en práctica las medidas higienizantes de las que hablábamos, de forma que el proyecto, que ya es la primera construcción que hace el arquitecto, contenga los niveles de racionalización y de adecuación constructiva. La coherencia entre proyecto y técnica, en la construcción industrializada, es todavía más exigente que en la convencional. De la falta de esta coherencia interna ya conocemos las consecuencias; entre otras, el desprestigio que todavía arrastra esta manera de construir.

Por otro lado, el coste de las viviendas que se venden en el mercado libre queda enmascarado por el precio del suelo; y la reducción de costes que se puede lograr por medio de la industrialización es poco significativa, en relación con el precio final. Por lo tanto, el usuario disfruta poco de esta ventaja productiva. Pero, en viviendas de promoción pública, el control y la reducción de los costes pueden apreciarse de modo más significativo.

Un ejemplo interesante de búsqueda de nuevas formas de construir la vivienda social son las experiencias que realiza el Institut Català del Sòl (Instituto Catalán del Suelo), de la Generalitat de Cataluña, algunas de las cuales se exponen en este artículo. Consisten en utilizar sistemas constructivos industrializados para viviendas, junto a métodos de gestión del proceso que intentan mejorar la productividad de las promociones y la calidad de las viviendas; en definitiva, mejorar la competitividad, pero sin comprometer los valores arquitectónicos y urbanos. ♦

Jaume Avellaneda y Josep M. González
Traducido por Esteve Comes i Bergua



Detall constructiu de l'edifici d'habitatges al barri del Sud-oest del Besòs

Cob/ Coberta

Graves 7cm
 Làmina de prolipropilè
 Polièstirè extrudit de 4cm
 Làmina de prolipropilè
 Làmina lo 30 fv
 Làmina lbm 40 fp de 160 g/m²
 Làmina de prolipropilè
 Formigó cel·lular de 150 kg/m³ (pendent del 4%)
 Làmina bituminosa
 Forjat de plaques alveolars de 30 + 5cm
 Cel ras de cartó guix

Ter/ Terra

Terratzo de 40x40cm de gra mitjà
 Morter
 Forjat de plaques alveolars de 30 + 5cm
 Cel ras de cartó guix

Div/ Divisió d'habitatges

Doble placa de cartó guix de 2x15mm
 Canal de xapa galvanitzada de 46mm
 Xapa metàl·lica de 0,6mm
 Placa de cartó guix de 12,5mm
 Canal de 46mm i aïllament tèrmic
 Doble placa de cartó guix de 2x15mm

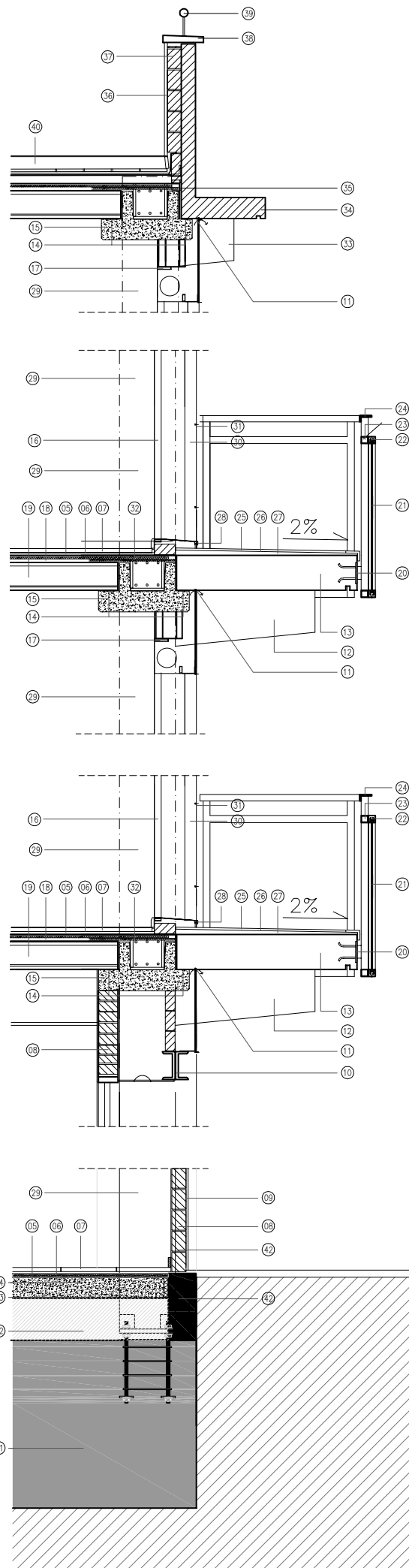
Te1/ Tancament exterior terrassa

Placa hidròfuga de cartó guix de 15mm
 Placa de cartó guix de 15mm
 Canal de xapa galvanitzada de 46mm
 Placa de cartó guix de 15mm
 Canal de 46mm i aïllament tèrmic
 Barrera de vapor
 Doble placa de cartó guix de 2x15mm

Te2/ Tancament exterior

Placa hidròfuga de cartó guix de 15mm
 Canal de xapa galvanitzada de 46mm
 Barrera de vapor
 Aïllament tèrmic
 Panell prefabricat de formigó de 12cm

- 01. Xapa d'alumini lacat de 0,8mm
- 02. Panell prefabricat de formigó de 12cm
- 03. Cel ras de cartó guix
- 04. Persiana enrotllable de pvc
- 05. Finestra / balconera d'alumini
- 06. Rodó de Ø 15mm
- 07. Vidre laminar de 6 + 6mm
- 08. Paviment de gres de 30x30cm
- 09. Perfil en l de 180x180x15mm d'acer galvanitzat
- 10. Canaló de xapa d'alumini
- 11. Tub d'acer galvanitzat de Ø 30mm
- 12. Xapa perforada per a ventilació de pàrquing
- 13. Panot de 20x20cm
- 14. Sòcol de resina sintètica
- 15. Cordó de màstic de poliuretà
- 16. Barrots de Ø 20mm
- 17. Platina d'acer de 3mm de gruix
- 18. Tub de 30x30mm
- 19. Platina de 60x3mm
- 20. Tub de tipus sèrie b de 35x50cm / 2mm



Detall constructiu de l'edifici d'habitatges a Vilanova i la Geltrú

- 01. Fonaments
- 02. Emmacat graves 30cm
- 03. Lamina poiètilè
- 04. Solera formigó 15cm
- 05. Sorra 2,5cm
- 06. Morter ciment 1 : 2 : 4
- 07. Terrazo 40x40
- 08. Maó calat
- 09. Arrebossat
- 10. Doble ipn 200
- 11. Ventilació cambra naturvex
- 12. Mensula de formigó 100x30 + 10
- 13. Peça especial en "I" emb goteró
- 14. Junta de epdm
- 15. Jassera prefabricada "I" 55x15 + 40x20
- 16. Bastiment fusteria
- 17. Caixa incorporant fusteria
- 18. Placa alveolar 120x20
- 19. Capa de compressió 5cm
- 20. Pletina 200x150 reservada en peça especial de formigó
- 21. Vidre laminar 5 + 5
- 22. Peça "u" linial
- 23. Peça tubular per pintar 50x50
- 24. Peça per pintar "I" 60x50
- 25. Rajola ceràmica
- 26. Morter ciment
- 27. Formigó cel·lular de pendent
- 28. Marxapeu alumini
- 29. Pilar prefabricat 40x50
- 30. Placa de naturvex 120/ 240x60
- 31. Junta horitzontal naturvex
- 32. Esperes
- 33. Mensula de formigó 40x30 + 5
- 34. Peça especial voladiu
- 35. Peçes metàl·liques d'ancoratge entre pilar i peça especial "I"
- 36. Arrebossat i pintat
- 37. Tòtxana ceràmica 14cm
- 38. Pedra artificial
- 39. Barana inox
- 40. Coberta
 Rajola ceràmica
 Morter
 Geotextil
 Aïllament poliètilè extrudit 4cm
 Geotextil
 Lamina bituminosa lbm 40
 Capa de nivellació
 Formigó cel·lular pendents
 Capa de compressió 5cm
 Placa de alveolar de formigó 120x20
- 41. Façana
 Enguixat
 Peça ceràmica, maó calat
 Arrebossat
 Aïllant 3cm
 Perfil omega
 Aplacat placa naturvex
- 42. Bloc de formigó



JALME ORRNELL

Tancament i estructura amb murs prefabricats de formigó armat

Edifici d'habitatges al barri del Sud-oest del Besòs.
Santi Vives, arquitecte

L'edifici consta de 65 habitatges de dos, tres i quatre dormitoris i 30 places d'aparcament. Es tracta d'un bloc de 13 m de fondària i 70 m de llargària, de planta baixa, cinc plantes i soterrani, organitzat a partir de tres nuclis de comunicació vertical i quatre habitatges per replà.

L'edifici s'ha construït amb l'objectiu d'explorar les possibilitats de prefabricació integral d'habitatges. El sistema constructiu es basa en un sistema de prefabricació obert, a base de panells de formigó de la casa INDAGSA, que resolten al mateix temps l'estructura i els tancaments exteriors. Aquest sistema ofereix la possibilitat de dissenyar els panells segons les necessitats dels projectes i, pel que fa a la posada en obra, permet fer-la pujar sense la necessitat d'utilitzar bastides. L'estructura horitzontal són sostres prefabricats amb plaques alveolars de formigó de 10,15 m de llum i 30+5 cm de cantell, recolzats sobre murs portants de panells de formigó de 12 cm de gruix. L'estructura s'estabilitza mitjançant els nuclis de comunicació vertical, solucionats amb una llosa armada in situ.

Denominació: 65 habitatges al barri del Sud-oest del Besòs (Barcelona)
Construcció: 2003-2004
Arquitecte: Santiago Vives i Sanfeliu
Arquitectes col·laboradors: Carol Jerez; Tobias Gottschalk
Client: Institut Català del Sòl (INCASOL)
Empresa constructora: Corsan-Corviam, SA
Superfície construïda: 6.370 m²

Enclosure and structure with prefabricated reinforced concrete walls

Residential building in the Sud-oest del Besòs neighbourhood
Santi Vives, architect

The building consists of 65 homes with two, three and four bedrooms, plus 30 parking spaces. The block measures 13 m deep and 70 m long, with ground floor plus five storeys and basement, organised based around three core areas and four homes per landing.

The building has been constructed with the aim of exploring the possibilities of fully prefabricated homes. The constructive system is based on an open prefabrication system, based on concrete panels by INDAGSA, which resolve structure and exterior enclosures at the same time. This system offers the possibility of designing the panels according to project needs, and, as for their placement on the worksite, they can be erected without the need for scaffolding. The horizontal structure consists of prefabricated ceilings with concrete hollow-core panels with a span of 10.15 m and 30+5 cm thickness, supported on 12 cm-thick load-bearing concrete panel walls. The structure is stabilised via the core areas, solved using an in-situ reinforced slab.

Cerramiento y estructura con muros prefabricados de hormigón armado

Edificio de viviendas en el barrio del Suroeste del Besòs.
Santi Vives, arquitecto

El edificio consta de 65 viviendas de dos, tres y cuatro dormitorios y 30 plazas de aparcamiento. Se trata de un bloque de 13 m de profundidad y 70 m de longitud, de planta baja, cinco plantas y sótano, organizado a partir de tres núcleos de comunicación vertical y cuatro viviendas por replano.

El edificio se ha construido con el objetivo de explorar las posibilidades de prefabricación integral de viviendas. El sistema constructivo se basa en un sistema de prefabricación abierto, a base de paneles de hormigón de la casa INDAGSA, que resuelven al mismo tiempo la estructura y los cerramientos exteriores. Este sistema ofrece la posibilidad de diseñar los paneles según las necesidades de los proyectos y, con respecto a la puesta en obra, permite hacerla subir sin la necesidad de utilizar andamios. La estructura horizontal son techos prefabricados con placas alveolares de hormigón de 10,15 m de luz y 30+5 cm de canto, apoyados sobre muros portantes de paneles de hormigón de 12 cm de espesor. La estructura se estabiliza mediante los núcleos de comunicación vertical, solucionados con una losa armada in situ.

01



Procés de fabricació al taller dels panells de formigó, solucionant obertures per evitar premarcs a l'obra.

Process of manufacturing concrete panels in the factory, solving openings to avoid premarks in the work.

Proceso de fabricación en taller de los paneles de hormigón, solucionando aperturas para evitar premarcos en la obra.

02



Mostra d'un panell de façana a l'obra, amb els diferents acabats del formigó.

Sample of a façade panel at the work site, with different concrete finishes.

Muestra de un panel de fachada en la obra, con los diferentes acabados del hormigón.

03



Posada en obra amb unions entre panells i sostres, amb el formigonat in situ del cercol perimetral, de les esperes d'acer dels panells i de la capa de compressió de les plaques alveolars, la qual cosa assegura un comportament unitari del conjunt.

Erection on site with joints between panels and ceilings, with cementing in situ of the perimeter rim, of the steel girths of the panels, and of the compression layer of the hollow-core slabs, which ensures unitary behaviour of the whole.

Puesta en obra con uniones entre paneles y techos, con el hormigonado in situ del zuncho perimetral, de las esperas de acero de los paneles y de la capa de compresión de las placas alveolares, lo que asegura un comportamiento unitario del conjunto.

04



Sistema de muntatge de ràpida execució, exemple de construcció seca i de sistema constructiu amb una capacitat resistent instantània després del muntatge

Fast assembly system, example of dry construction and construction system with an instant resistance capacity following assembly.

Sistema de montaje de rápida ejecución, ejemplo de construcción seca y de sistema constructivo con una capacidad resistente instantánea después del montaje.



Denominació: 35 habitatges a Vilanova i la Geltrú
Construcció: 2002-2003
Arquitectes: Pau Díez i Oliva; Lluís Urbina i Miguel
Client: Institut Català del Sòl (INCASOL)
Empresa constructora: Qualitat d'Obres
Superfície construïda: 2.329,27 m²

Prefabricated concrete structure with rigid joints

Residential building in Vilanova i la Geltrú
 Pau Díez i Oliva; Lluís Urbina i Miguel, architects

The project consists of two independent blocks with a ground floor and five storeys, with 20 and 15 homes each, executed in a single phase, for young couples and elderly people on a rental basis.

The construction was resolved with a prefabricated reinforced concrete arcaded structure, with pillars up to a maximum of 20 m high and prestressed beams, with rigid (hyperstatic) joints, and ceilings of prestressed hollowcore concrete 20+5 cm slabs. All mass-produced and assembled on site, using reinforcing bars and cementing in situ of the joints.

The exterior envelope is a light ventilated façade, with a ceramic load-bearing layer on the interior. This partially prefabricated system guarantees continued insulation in the chamber space and an enclosure behaviour independent of the movements of the structure, an especially pertinent characteristic in this type of construction. ♦

Claudi Aguiló
 Translated by Debbie Smirthwaite

Estructura de hormigón prefabricado con uniones rígidas

Edificio de viviendas en Vilanova i la Geltrú.
 Pau Díez i Oliva; Lluís Urbina i Miguel, arquitectos

El proyecto son dos bloques independientes de planta baja y cinco plantas, de 20 y 15 viviendas cada uno, ejecutados en una única fase, para parejas de jóvenes y personas mayores en régimen de alquiler.

La construcción se resuelve con un sistema de estructura porticada prefabricada de hormigón armado, de pilares con un máximo de 20 m de altura y jácenas pretensadas, con uniones rígidas (hiperestáticas), y con techos de placas alveolares de hormigón pretensado de 20+5 cm. Todo ello fabricado en serie y ligado en la obra, mediante armaduras y el hormigonado in situ de los nudos.

El envolvente exterior es una fachada ligera ventilada, con una hoja portante cerámica en el interior. Este sistema parcialmente prefabricado asegura un aislamiento continuo en el espacio de la cámara y un comportamiento del cerramiento independiente de los movimientos de la estructura, una característica especialmente pertinente en este tipo de construcciones. ♦

Claudi Aguiló
 Traducido por Esteve Comes i Bergua

Estructura de formigó prefabricat amb unions rígides

Edifici d'habitatges a Vilanova i la Geltrú.
 Pau Díez i Oliva; Lluís Urbina i Miguel, arquitectes

El projecte són dos blocs independents de planta baixa i cinc plantes, de 20 i 15 habitatges cadascun, executats en una única fase, per a parelles de joves i persones grans en règim de lloguer.

La construcció es resol amb un sistema d'estructura porticada prefabricada de formigó armat, de pilars amb un màxim de 20 m d'alçada i jàsseres pretesades, amb unions rígides (hiperestàtiques), i amb sostres de plaques alveolars de formigó pretesat de 20+5 cm. Tot fabricat en sèrie i lligat a l'obra, mitjançant armadures i el formigonat in situ dels nusos.

L'envoltant exterior és una façana lleugera ventilada, amb una fulla portant ceràmica a l'interior. Aquest sistema parcialment prefabricat assegura un aïllament continu en l'espai de la cambra i un comportament del tancament independent dels moviments de l'estructura, una característica especialment pertinent en aquest tipus de construccions. ♦

Claudi Aguiló

01



Procés de fabricació al taller, amb solució de caixa metàl·lica dels pilars, que permet el pas de les armadures contínues de les jàsseres.

Process of manufacture at the plant, with metal box solution for the pillars, which allows the passage of the continuous reinforcing bars of the girders.

Proceso de fabricación en el taller, con solución de caja metálica de los pilares, que permite el paso de las armaduras continuas de las jácenas.

02



Muntatge de jàsseres i pilars prefabricats, de 20 m d'alçada.

Assembly of girders and prefabricated 20 m high pillars.

Montaje de jácenas y pilares prefabricados, de 20 m de altura.

03



Detall d'una unió rígida tipus, amb la disposició de l'armadura abans del formigonatge in situ dels nusos i de la capa de compressió.

Detail of a standard rigid joint, with the arrangement of the reinforcing bar before concreting in situ of the connections and of the compression layer.

Detalle de una unión rígida tipo, con la disposición de la armadura antes del hormigonado in situ de los nudos y de la capa de compresión.

04



Sistema de muntatge de façana ventilada, amb l'aïllament continu, i subestructura de la placa exterior.

Assembly system of ventilated façade, with continuous insulation, and substructure of the exterior panel.

Sistema de montaje de fachada ventilada, con el aislamiento continuo, y subestructura de la placa exterior.