

De 1.267 productes a 80 components

Construccions industrialitzades

Jaume Avellaneda i Claudi Aguiló

■ De 1.267 productes a 80 components

Construccions industrialitzades

Quan l'empresa de la indústria aeronàutica Boeing fabriqui edificis d'habitatges, farà servir els mètodes i les tècniques que coneix per fabricar els seus avions; és a dir mitjançant l'acoblament de mòduls de grans dimensions pràcticament acabats, subministrats per unes quantes empreses que estaran operant en alguna part del món. Aquesta és la hipòtesi que sostenen els arquitectes Stephen Kieran i James Timberlake al llibre *Refabricating*.^{*} Passariem dels 1.267 productes que fan falta per a construir un habitatge convencional als 80 components que seran necessaris per a construir el futur i hipotètic habitatge Boeing. El terme "construcció industrialitzada" ha estat correntment emprat al llarg del segle XX per indicar formes de construir que pretenien ser, mitjançant la incorporació de les tècniques i els mètodes industrials, una alternativa a la construcció convencional. Els habitatges muntats en una fàbrica i que posteriorment es traslladen al seu emplaçament definitiu són construccions industrialitzades. També ho és l'edifici acoblat a l'obra amb elements prefabricats de formigó i acer, i fins i tot l'edifici construït amb una estructura de formigó in situ conformada amb encofrats d'alt rendiment i amb tancaments exteriors i interiors a base de plaques. Podríem qualificar d'industrialitzades moltes altres formes de construir.

G. Blachère, els anys setanta,^{**} va proposar la definició següent: "La industrialització és la utilització de tecnologies que reemplacen l'habilitat de l'artesà per l'ús de la màquina". La definició de Blachère continua essent vàlida trenta anys després, si acceptem una interpretació àmplia de la paraula màquina i si assumim la necessitat d'utilitzar les metodologies de gestió pròpies del sector industrial, els objectius bàsics de les quals són l'optimització econòmica i productiva. Blachère també va predir que, en un escenari en què prevalguessin les tècniques industrials de construcció, els artesans tradicionals provinents dels oficis clàssics serien desplaçats per altres professionals més polivalents i versàtils que muntarien i acoblarien les parts de l'edifici. Ara tendim a aquest model.

Determinar el grau o el nivell d'industrialització d'un edifici és subjectiu; és difícil elaborar uns paràmetres que indiquin el que es considera

■ From 1,267 products to 80 components

Industrialized constructions

When the aeronautical company Boeing manufactures apartment buildings, it will employ the methods and techniques it uses to manufacture its aeroplanes—the assembly of large, practically finished modules, supplied by a few companies operating in some part of the world. This is the hypothesis put forward by the architects Stephen Kieran and James Timberlake in their book *Refabricating Architecture*.^{*} This would involve a reduction from the 1,267 products needed to construct a conventional dwelling to the 80 components that will be needed to build the future hypothetical Boeing dwelling. The term "industrialized construction" has been used throughout the 20th century to refer to ways of building that aimed, by incorporating industrial techniques and methods, to offer an alternative to conventional construction. Dwellings that are mounted in a factory and then transported to their definitive location are industrialized constructions. So is the building assembled on site using prefabricated concrete or steel elements, and even the building constructed with a structure of concrete mixed on site with high-performance formwork, and exterior and interior panel facings. There are many more ways of building that could be termed industrialized.

In the 1970s, G. Blachère^{**} proposed this definition: *industrialization is the use of technologies that replace artisan skill with the use of the machine*. Blachère's definition is still valid 30 years later if we accept a broad interpretation of the work *machine* and the need to use the management methodologies of the industrial sector, whose basic objectives are economic and productive optimization. Blachère also predicted that, in a scenario in which industrial construction techniques prevail, the traditional artisans from the classical trades would be displaced by other more versatile professional all-rounders, who would mount and assemble the parts of the building. This is the model we are moving towards.

Establishing the degree or level of industrialization of a building is a subjective issue; it is difficult to draw up parameters that indicate what is fundamental in an indus-

112
CEIP a Sant Cugat del Vallès. Nogué-Onzain-Roig, arquitectes

Cuando la empresa de la industria aeronáutica Boeing fabrique edificios de viviendas, utilizará los métodos y las técnicas que conoce para fabricar sus aviones; es decir, mediante ensamblaje de módulos de gran dimensión prácticamente acabados, suministrados por unas cuantas empresas que estarán operando en alguna parte del mundo. Esta es la hipótesis que sostienen los arquitectos Stephen Kieran y James Timberlake en el libro *Refabricating*.^{*} Se pasaría de los 1.267 productos que hacen falta para construir una vivienda convencional a los 80 componentes que serán necesarios para construir la futura e hipotética vivienda Boeing.

El término "construcción industrializada" ha sido corrientemente empleado a lo largo del siglo XX para indicar formas de construir que pretendían ser, mediante la incorporación de las técnicas y métodos industriales, una alternativa a la construcción convencional. Las viviendas montadas en una fábrica y que posteriormente se trasladan a su emplazamiento definitivo son construcciones industrializadas. También lo es el edificio que es ensamblado en obra con elementos prefabricados de hormigón y acero, e incluso el edificio que es construido con una estructura de hormigón in situ conformada con encofrados de alto rendimiento y con cerramientos exteriores e interiores a base de placas. Podríamos calificar de industrializadas otras muchas formas de construir.

G. Blachère, en los años setenta,^{**} propuso la siguiente definición: "La industrialización es la utilización de tecnologías que reemplazan la habilidad del artesano por el uso de la máquina". La definición de Blachère sigue siendo válida treinta años después, si aceptamos una interpretación amplia de la palabra *máquina* y asumimos la necesidad de utilizar las metodologías de gestión propias del sector industrial, cuyos objetivos básicos son la optimización económica y productiva.

Blachère también predijo que, en un escenario en que prevaleciesen las técnicas industriales de construcción, los artesanos tradicionales provenientes de los oficios clásicos serían desplazados por otros profesionales más polivalentes y versátiles, que montarían y ensamblarían las partes del edificio. Estamos tendiendo a este modelo.

Determinar el grado o nivel de industrialización de un edificio es subjetivo; es difícil elaborar unos parámetros que indiquen lo que se considera sustancial en un edificio industrializado, aunque se ha intentado. Según el punto de vista que se considere, existen edificios más industrializados que



JOSEP MARIA MOLINOS

substancial en un edifici industrialitzat, tot i que s'ha intentat. Segons el punt de vista que es consideri, hi ha edificis més industrialitzats que no pas d'altres, de la mateixa manera que hi ha edificis més sostenibles que d'altres. I, sobretot, hi ha edificis que compleixen millor que altres els condicionants que han de tenir en compte en relació amb el cost, la qualitat i el temps d'execució.

L'objectiu bàsic que hauria de perseguir qualsevol construcció és transformar la primera fórmula en la segona.

$$P \times Q = C \times T \quad (1) \quad P \times Q \neq C \times T \quad (2)$$

En la qual P són les prestacions generals de l'edifici, Q és la qualitat global, C és el cost, i T és el temps de producció.

És a dir, que un augment de la qualitat (Q) i de les prestacions de l'edifici (P) no impliqui necessàriament un augment dels costos (C) i del temps de producció (T). O que una disminució del temps de producció —i, per tant, un increment de la productivitat— no hauria de representar una reducció de les prestacions ni de la qualitat de l'edifici (i a més l'arquitectura) o, alternativament, un increment del cost. Per resoldre aquest dilema, de vegades es recorre a tècniques industrials de construcció com a alternativa a les tècniques convencionals. L'arquitecte està capacitada per resoldre problemes tècnics si hom els ha identificat i definit clarament per endavant, altrament el risc de fracàs és alt. El segle XX és replet de temptatives per industrialitzar l'habitatge buscant millorar la qualitat i reduir els costos; moltes d'aquestes temptatives, en general les que tenien més interès arquitectònic, no van passar de l'estadi de prototips. Segurament la causa d'aquests fracassos l'hem de cercar en la manca d'adequació entre les característiques del producte que es volia fer i les que realment sol·licitava el mercat.

Un cas concret: l'exigència d'escurçar el procés clàssic de construcció d'una escola, especialment pel que fa a l'execució, a causa de la necessitat de tenir-la a punt abans que comenci el curs escolar, ha permès de construir, de nou, amb sistemes industrialitzats d'acer i formigó. Fa anys ja existien sistemes industrialitzats que pretenien resoldre el mateix problema; ara, concretament amb el sistema Modultec, es va més enllà; l'edifici es munta totalment en una planta de fabricació, amb tots els detalls; es divideix en diverses parts que es transporten a la seva futura localització, i allà s'acoblen novament per obtenir l'edifici definitiu. Aquesta manera de construir evita l'aparició de problemes imprevistos en el muntatge definitiu, ja que en el muntatge previ es detecten els possibles problemes i es poden provar solucions alternatives. Naturalment, tot plegat altera el paper clàssic de l'arquitecte, l'empresa constructora i l'empresa industrial: el model de projecte executiu és diferent del que s'elaboraria per a un edifici convencional; la direcció d'obra té lloc en dues fases i l'execució es fa bàsicament entre una constructora general i un industrial principal dominant.

Jaume Avellaneda

trialized building (though attempts have been made). Depending on the viewpoint, some buildings are more industrialized than others just as some buildings are more sustainable than others—and, above all, some buildings comply better than others with the conditions they have to meet with regard to cost, quality or the time taken to construct them.

The basic aim to be pursued by any construction is to transform the first formula into the second.

$$P \times Q = C \times T \quad (1) \quad P \times Q \neq C \times T \quad (2)$$

In this formula, P represents the overall performance of the building, Q is overall quality, C is the cost and T is production time.

This means that an increase in quality (Q) and/or the building's performance (P) should not necessarily imply an increase in cost (C) and production time (T). Or a decrease in production time, and therefore an increase in productivity, should not suppose a reduction in the performance and quality of the building (and, in addition, the architecture) or, alternatively, an increase in cost. To solve this dilemma, industrial construction techniques are sometimes used as an alternative to conventional techniques. The architect is qualified to solve technical problems, but they must first be clearly identified and defined, otherwise the risk of failure is high. The 20th century is full of attempts to industrialize the dwelling, seeking to improve quality and cut costs; many of these attempts, in general the ones of greatest interest in architectural terms, merely became prototypes. The cause of this failure is probably the lack of adaptation between the characteristics of the target product and those the market really wanted.

To give a specific example, the need to shorten the conventional process of building a school, especially the actual construction, due to the need to have it ready for the start of the school year, has led to a return to industrialized steel and concrete systems. Industrialized systems that aimed to solve the same problem have existed for years; now, the Modultec system goes further; the building is assembled entirely in a manufacturing plant, down to the last detail; it is dissected into parts, which are transported to its future location, and they are finally reassembled to produce the definitive building. This way of building avoids the appearance of unforeseen problems in the definitive assembly, since all possible problems are detected beforehand and alternative solutions can be tried out. It does however alter the classical role of the architect, technical architect, and construction and industrial companies; it involves a different model of production project to a conventional building, the site management is conducted in two phases and construction is basically carried out by a general construction company and a dominant industrialist.

Jaume Avellaneda

(*) Stephen Kieran y James Timberlake: *Refabricating: How Manufacturing Methodologies Are Poised to Transform Building Construction*, Nueva York: McGraw-Hill, 2003.

(**) Gérard Blachère: *Technologies de la construction industrialisée*, París: Eyrolles, 1975 (*Tecnologías de la construcción industrializada*, Barcelona: Gustavo Gili, 1977).

otros, al igual que existen edificios más sostenibles que otros. Y, sobre todo, existen edificios que cumplen mejor que otros con los condicionantes que deben tener en cuenta en relación con el coste, la calidad y el tiempo de ejecución.

El objetivo básico que debería perseguir cualquier construcció es transformar la primera fórmula en la segunda.

$$P \times Q = C \times T \quad (1) \rightarrow P \times Q \neq C \times T \quad (2)$$

En la que P son las prestaciones generales del edificio, Q es la calidad global,

C es el coste, y

T es el tiempo de producció.

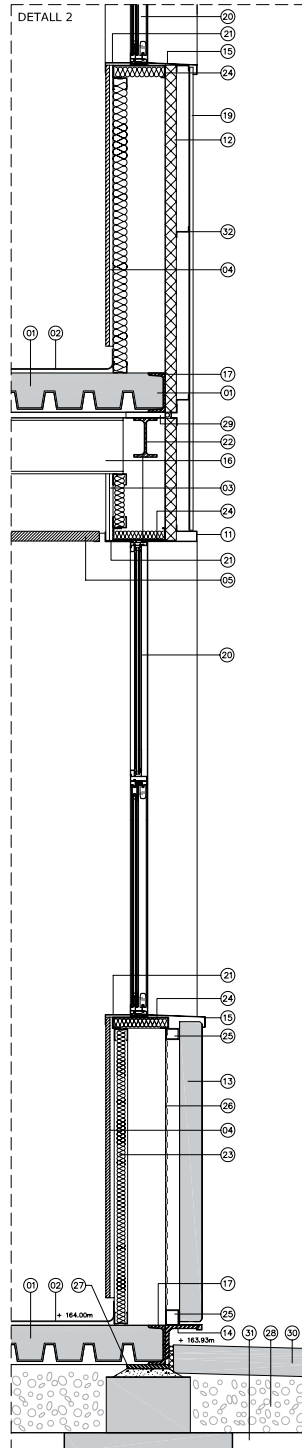
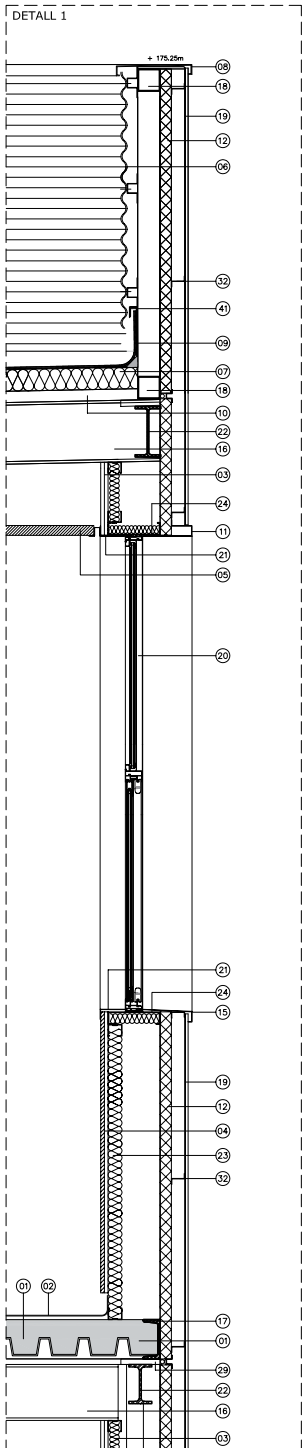
Es decir, que un aumento de la calidad (Q) y de las prestaciones del edificio (P) no implique necesariamente un aumento de los costes (C) y del tiempo de producció (T). O que un decremento del tiempo de producció, y por tanto un incremento de la productividad, no debería suponer una reducció de las prestaciones ni de la calidad del edificio (y por añadidura la arquitectura) o, alternativament, un incremento del coste. Para resolver este dilema se recurre en ocasiones a técnicas industriales de construcció, como alternativa a las técnicas convencionales.

El arquitecto está capacitado para resolver problemas técnicos, pero estos deben haber sido previamente identificados y definidos con claridad, de lo contrario el riesgo de fracaso es alto. El siglo XX está repleto de tentativas para industrializar la vivienda buscando mejorar la calidad y reducir los costes; muchas de estas tentativas, en general las que tenían mayor interés arquitectónico, tan sólo alcanzaron a ser prototipos. Seguramente la causa de estos fracasos hay que buscarla en la falta de adecuación entre las características del producto que se quería realizar y las que realmente solicitaba el mercado.

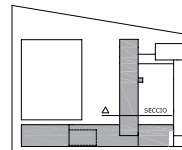
Un caso concreto: la exigencia de acortar el proceso clásico de realización de una escuela, especialmente en lo que concierne a su ejecución, debido a la necesidad de tenerla a punto antes del comienzo del curso escolar, ha permitido construir, de nuevo, con sistemas industrializados de acero y hormigón. Hace años ya existían sistemas industrializados que pretendían resolver el mismo problema; ahora, concretamente el sistema Modultec, va más lejos; el edificio se monta en una planta de fabricación en su totalidad y con todos los detalles; es seccionado en partes, las cuales son transportadas a su futura localización, donde son de nuevo ensambladas para obtener el edificio definitivo. Esta forma de construir evita la aparición de problemas imprevistos en el montaje definitivo, ya que en el montaje previo se detectan los posibles problemas y se pueden probar soluciones alternativas, pero obviamente altera el rol clásico del arquitecto, del arquitecto técnico, la empresa constructora y la empresa industrial; el modelo de proyecto ejecutivo es diferente del que se redactaría para un edificio convencional; la dirección de obra se hace en dos fases y la ejecución se realiza básicamente entre una constructora general y un industrial principal dominante.

Jaume Avellaneda





01. Forjat amb planxa col.Laborant e=0,75~1,20 mm i 60 mm d'alçària tipus "haircol 59 de europerfil"
02. Paviment vinílic tarkett optima amb làmina de fibra de vidre tarkolay
04. Placa doble de cartró guix de 13 mm
05. Revestiment de taulell aglomerat de 16 mm amb estratificat color blanc sobre una placa de cartró guix de 13 mm
06. Plafó acústic de fibres de fusta i ciment tipus celenit, e=35 mm, amb perfil·leria oculta
07. Xapa metàl.Lica miniona, e=0.6 Mm i 30 mm d'alçària
08. Aïllament de llana de roca de 80 mm de gruix d'alta densitat (150 kg/m³) tipus rockacier soldable 391
09. Coronament de xapa, e=0.8 Mm
10. Impermeabilització de doble làmina de betum modificat (sbs 3 kg; fv 4 kg) autoprotegida mineral amb armadura de fibra de vidre
12. Xapa col·laborant per a formació de coberta deck lleugera
13. Dintell de xapa metàl.Lica plegada, e=0.8 Mm galvanitzada i prelacada
14. Pannell sandwix per façana, e=40 mm de xapa metàl. Lica galvanitzada i aïllament de 4 cm de poliuretà
15. Pannell de formigó prefabricat, e=8cm
16. Fixació de pannell de formigó prefabricat, d'acer galvanitzat
17. Trencaigues de xapa d'acer galvanitzat i prelacat amb ral 9006, e=0,8 mm
18. Perfil ipn-220
20. Perfil upn-160
21. Tubular 80x80x2
22. Xapa "pegaso"
23. Fusteria d'alumini amb vidre laminat (3+3)+8+(3+3)
24. Xapa plegada d'alumini lacat, e=1,2 mm
25. Perfil ipn-180
26. Aïllament amb placa rígida de llana de roca de densitat 116~125 kg/m³ de 40 mm de gruix
27. Perfil C-180x40x2
28. Tubular 60x60x2, suport pannels de formigó
29. Barrera de vapor tipus tayvek o similar
30. Pletina de suport del mòdul
31. Emmacat de grava, 15cm
32. Unta de neopre
33. Solera de formigo armat de 10cm de gruix
34. Terreny compactat 15 cm
35. Perfil metal.Lic omega



Prefabricació amb mòduls 3D industrialitzats

CEIP a Sant Cugat del Vallès.
Nogué-Onzain-Roig, arquitectes

Aquest projecte és el resultat d'un concurs guanyat el 2003 per l'estudi Nogue-Onzain-Roig, arquitectes, convocat per GISA, per construir un Centre d'Educació Infantil i Primària que s'havia d'executar en dues fases.

L'organització del programa diferencia l'àrea infantil i l'àrea primària en dos cossos paral·lels —connectats amb passadissos—, zones comunes (menjador i pavelló) i porxos, i aconsegueix una optimització de les superfícies, alhora que facilita la construcció per fases de l'edifici. D'aquesta manera, el cos edificat s'ubica i es dimensiona en el lloc, formalitzant una sèrie de patis que permeten un fàcil control de les zones de joc, com també la ventilació i la il·luminació creuada de tot el programa.

L'edifici s'ha construït en un termini reduït i amb un cost ajustat (un PEM de 786 €/m²), seguint un sistema de prefabricació lleugera amb mòduls tridimensionals autoportants muntats íntegrament a la fàbrica de Modultec (Gijón), transportats i acoblats a l'obra (Sant Cugat del Vallès). L'avantatge principal d'aquest sistema és possibilitar l'execució de totes les feines constructives de manera simultània a un cost raonable.

És per això que aquest sistema constructiu defineix unes noves regles del joc:

1. Es plantegen dos processos constructius, un in situ i l'altre a la fàbrica, que s'executen en paral·lel.
2. El procés in situ correspon a les feines pròpies de moviment de terres, fonaments, sanejament i urbanització.
3. A la fàbrica, els mòduls tridimensionals es construeixen amb tots els acabats, preparats per ser transportats i acoblats a l'obra.
4. Els mòduls tridimensionals són autoportants, es dimensionen per complir els gàlibos permesos pel transport terrestre (3,70 x 3,70 x 18 m, aproximadament) i es calculen per sotmetre'ls a sol·licitacions extremes.
5. El projecte s'ha de formular optimitzant la modulació, per tal de minimitzar el cost degut a la mobilitat.
6. La construcció és lleugera i en sec, seguint un procés de fabricació organitzat com una cadena de muntatge, sense la necessitat de seguir processos constructius seqüencials.
7. La producció industrial facilita el control de qualitat, millora les condicions de treball, afavoreix el reciclatge de residus i minimitza el consum d'energia i d'aigua.
8. El sistema constructiu no estandarditza ni les proporcions dels mòduls, ni les solucions constructives, i afavoreix la qualitat dels acabats.
9. Els mòduls es disposen recolzats sobre els fonaments.
10. Un cop acoblats els mòduls a l'obra, les feines d'acabat es basen en la fixació o unió dels elements i materials que ocupen les juntes entre els diferents mòduls. ♦

Claudi Aguiló
Traduït per Jordi Palou

Prefabrication using industrialized 3D modules

Infants' and primary school in Sant Cugat del Vallès.
Nogué-Onzain-Roig, arquitectes

This project is the result of a competition won by the Nogue-Onzain-Roig architecture practice in 2003, organized by GISA, for the construction of an infants' and primary school, to be carried out in two phases.

The organization of the brief, differentiating the infants' and primary areas into two parallel volumes, interconnected by corridors, shared spaces (dining room and sports hall) and porches, optimizes surface areas, at the same time facilitating the phase by phase construction of the building. In this way, the built volume is positioned and dimensioned in the place, producing a series of playgrounds that allow easy supervision, as well as cross ventilation and lighting throughout the programme.

The building was constructed in a short period of time and with a tight budget (786€/m²), using a system of light prefabrication with three-dimensional self-supporting modules entirely mounted at the Modultec factory (Gijón), and transported and assembled on site (Sant Cugat del Vallès). The main advantage of this system is that it allows all construction to take place simultaneously at a reasonable cost.

This construction system therefore defines a *new set of ground rules*:

1. Two construction processes are involved, one carried out on site and the other in the factory, and are carried out in parallel.
2. The on-site process corresponds to the earthworks, foundations, drainage and urbanization.
3. The three-dimensional modules are constructed in the factory with all their finishes, ready to be transported and assembled on site.
4. The three-dimensional modules are self-supporting, designed to comply with dimensions permitted by overland transport (approximately 3.70 x 3.70 x 18 m), and are calculated to support extreme loads.
5. The project has to be formulated to optimize modulation in order to minimize the cost of mobility.
6. The construction is lightweight and dry assembled, following a manufacturing process organized like a production line, with no need to follow sequential construction processes.
7. Industrial production facilitates quality control, improves working conditions, encourages waste recycling and minimizes energy and water consumption.
8. The construction system does not standardize either the proportions of the modules or the construction solutions, and it improves the quality of the finishes.
9. The modules rest on the foundations.
10. Once the modules are assembled on site, the finishes involve fixing or joining elements and materials that occupy the joints between the different modules. ♦

Claudi Aguiló
Translated by Elaine Fradley

Prefabricación con módulos 3D industrializados

CEIP en Sant Cugat del Vallès.
Nogué-Onzain-Roig, arquitectos

Este proyecto es el resultado de un concurso ganado en 2003 por el estudio de arquitectos Nogue-Onzain-Roig, convocado por GISA para construir un centro de educación infantil y primaria que debía ejecutarse en dos fases.

La organización del programa, diferenciando el área infantil y el área primaria en dos cuerpos paralelos, conectados entre ellos mediante pasillos, zonas comunes (comedor y pabellón) y porches, consigue una optimización de las superficies, al mismo tiempo que facilita la construcción por fases del edificio. De esta manera, el cuerpo edificado se ubica y se dimensiona en el lugar, formalizando una serie de patios que permiten un fàcil control de las zonas de juego, así como una ventilación e iluminación cruzada de todo el programa.

El edificio se ha construido en un tiempo reducido y con un coste ajustado (un PEM de 786 €/m²), siguiendo un sistema de prefabricación ligera con módulos tridimensionales autoportantes montados íntegramente en la fàbrica de Modultec (Gijón), transportados y acoplados en la obra (Sant Cugat del Vallès). La principal ventaja de este sistema es posibilitar la ejecución de todos los trabajos constructivos de forma simultánea y con un coste razonable.

Es por esto por lo que este sistema constructivo define unas *nuevas reglas del juego*:

1. Se plantean dos procesos constructivos, uno in situ y el otro en fàbrica, que se ejecutan paralelamente.
2. El proceso in situ corresponde a los trabajos relacionados con el movimiento de tierras, cimientos, saneamiento y urbanización.
3. En fàbrica, los módulos tridimensionales se construyen con todos los acabados, preparados para ser transportados y acoplados en la obra.
4. Los módulos tridimensionales son autoportantes, se dimensionan para cumplir con los gàlibos permitidos para el transporte terrestre (3,70 x 3,70 x 18 m aproximadamente) y se calculan para someterlos a sollicitaciones extremas.
5. El proyecto se ha de formular optimizando la modulació, a fin de minimizar el coste que ocasiona el transporte.
6. La construcción es ligera y se hace en seco, según un proceso de fabricación que está organizado como una cadena de montaje, sin la necesidad de seguir procesos constructivos secuenciales.
7. La producción industrial facilita el control de calidad, mejora las condiciones de trabajo, favorece el reciclaje de residuos y minimiza el consumo de energía y de agua.
8. El sistema constructivo no estandariza ni las proporciones de los módulos ni las soluciones constructivas y favorece la calidad de los acabados.
9. Los módulos se disponen apoyados sobre los cimientos.
10. Una vez acoplados los módulos en la obra, los acabados consisten en la fijación o unión de los elementos y materiales que ocupan las juntas entre los diferentes módulos. ♦

Claudi Aguiló

L'edificació modular permet reduir el temps de construcció degut a un procés constructiu no lineal que s'explica en la següent taula:

⋮
⋮ Procés in situ

04/ 2005



Inici de l'encàrrec al febrer del 2005 i treballs de redacció del projecte bàsic i projecte d'execució en tres mesos

▶ Replanteig de la fonamentació, rases de sanejament i d'instal·lacions

▶ Control plànols de taller fets per l'oficina tècnica de MODULTEC i inici dels primers mòduls estructurals

06/ 2005



▶ Seguiment de les feines d'execució dels fonaments

▶ Control de l'execució dels tancaments interiors i exteriors dels mòduls

07/ 2005



▶ Arribada dels primers mòduls a l'obra

▶ Control sortida dels primers mòduls

08/ 2005



▶ Seguiment de les feines de muntatge dels mòduls i elements autònoms

▶ Control dels acabats dels mòduls

⋮
⋮ Procés a fàbrica



Procés in situ

09/ 2005



▶ Seguiment dels últims acoblament de mòduls a l'obra

10/ 2005



▶ Seguiment de les feines d'acabats dels remats finals

▶ Control de la producció de les últimes peces autònomes

11/ 2005



▶ Seguiment de les últimes feines d'urbanització i posada en marxa de l'edifici

JOSEP MARIA MOLINOS

Procés a fàbrica



denominació: Centre d'educació infantil i primària a Sant Cugat del Vallès
 autors: Nogué-Onzain-Roig, arquitectes
 col.laboradors: Mireia Marés, Adriana Furné, Félix López i Ivan Guardiola
 client: GISA / Departament d'Educació
 edificació modular: IMASA / MODULTEC
 empresa constructora: construccions PRHOSA
 superfície construïda: 3.450m²