

# Cobertes complexes

Jaume Avellaneda, Joan-Lluís Zamora i Claudi Aguiló

Projectar la construcció de l'arquitectura té a veure amb la gestió de la complexitat, per tal que aquesta es mantingui dins aquells límits que permeten assolir el resultat final amb els mitjans disponibles. Quan els problemes que resol·lia l'arquitectura varen deixar de ser simples, cada cop va resultar més evident la necessitat de disposar d'un professional —l'arquitecte— que, mitjançant el procés d'elaboració del projecte, fos capaç de mantenir la complexitat a ratlla o el que resulta a voltes genial: resoldre problemes complexos amb solucions simples, fent possible el “less is more” més autèntic. Tanmateix, de vegades la construcció esdevé simple però l'execució no, tal com va succeir a la torre de Collserola, de Norman Foster, on fins i tot es va haver de convocar un segon concurs de processos constructius.

A mesura, però, que les societats esdevenen més riques en béns, energia i informació, l'arquitectura és esperonada socialment per a fer el més difícil encara, convertint la complexitat en una exhibició. Hi ha complexitats que són evidents, com ara les que comporten les grans dimensions (és el cas dels gratacels), però també hi ha complexitats que poden passar desapercebudes a primer cop d'ull pels no experts (com ara tenyir en massa el formigó abocat in situ, com es planteja en la nova façana de la Ciutat de la Justícia, de David Chipperfield).

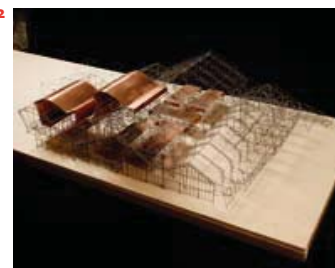
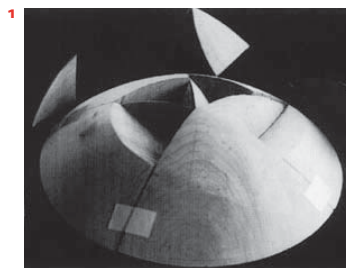
Abordar situacions complexes, on problemes normalment menystinguts —com ara les vibracions— esdevenen protagonistes, té l'atractiu de treballar al límit i, per tant, ser conscients de ser a la frontera on es crea el coneixement, com quan Filippo Brunelleschi va abordar la cúpula de Santa Maria del Fiore. Tanmateix, hi ha signes d'una certa socialització de la complexitat al llarg de la història. Projectes d'una complexitat inicial aparentment baixa han estat abordats per arquitectes a través de barroquismes formals i constructius que han constituït una aportació personal extraordinària dels seus autors a un corrent estètic i un llenguatge arquitectònic desbordats. L'arquitecte Jujol ha estat un dels màxims exponents d'aquesta capacitat per fer créixer solucions exuberants davant de problemes anodins.

L'Opera House de Sydney és un dels edificis emblemàtics que més ha exemplificat en l'imaginari comú dels darrers anys les tenses relacions entre arquitectura i complexitat constructiva. El projecte resol el programa de bastir un nou teatre d'òpera en un moll del port, arran d'aigua, amb una simplicitat contundent que va esdevenir un malson.

Finalment, l'òpera de Sydney es va poder construir després que els enginyers d'Ove Arup esmercessin set anys a transformar les formes complexes proposades per Utzon en formes construïbles amb la tecnologia del final dels anys cinquanta del segle passat. Així, les formes de les closques originals es van transformar en triangles esfèrics, de 75 metres de diàmetre, fets amb peces prefabricades de formigó posttensat. La cobertura de teules de les closques es va anar simplificant fins arribar a només sis models bàsics amb què es podia cobrir la pràctica totalitat de la superfície de les cobertes, llevat de les teules de vora, que eren de forma i dimensió variables. El nombre final d'unitats de teula que conformen la coberta és apro-

1  
*Maqueta de treball de l'Òpera de Sydney, John Utzon-Ove Arup.*

2  
*Maqueta de treball del mercat de la Barceloneta. Miàs, arquitectes.*



## Complex roofs

Planning the construction of architecture involves managing complexity, so that it is kept within those limits that allow the final result to be achieved with the resources available. When the problems that architecture resolved ceased to be simple, the need became increasingly evident to make use of a professional – the architect – who, through the process of drawing up the design, would be able to keep complexity in check, or do what sometimes gives brilliant results: resolve complex problems using simple solutions, making the most genuine “less is more” a reality. However, on occasions the construction is simple but the execution is not, as happened with the Collserola tower, by Norman Foster, where it was even necessary to organise a second competition for construction processes.

But as societies become richer with properties, energy and information, architecture is socially spurred to do the even more difficult, making the complexity an exhibition. There are complexities that are evident, such as those involved in large dimensions (as in the case of skyscrapers), but there are also complexities that may pass unnoticed by non-experts at first glance (such as mass-colouring of concrete poured in situ, as proposed on the new façade of the City of Justice, by David Chipperfield).

Tackling complex situations, where problems that are normally underestimated become protagonists – vibrations, for example – holds the attraction of working on the edge and, therefore, the awareness of being at the frontier where knowledge is created, such as when Filippo Brunelleschi tackled the dome of Santa Maria del Fiore. However, there are signs of a certain socialisation of complexity over the course of history. Projects of apparently low initial complexity have been tackled by architects through formal and construction excesses that have constituted an extraordinary personal contribution by their author to an aesthetic tendency and an overwhelmed architectural language. The architect Jujol was one of the prime exponents of this capacity for growing exuberant solutions from harmless problems.

The Sydney Opera House is one of those emblematic buildings that have best exemplified in the common imagination of recent years the tense relations between architecture and construction complexity. The project resolves the programme to build a new opera house on a wharf in the port, on the sea shore, with a categorical simplicity that became a nightmare.

Eventually the building was able to be built after Ove Arup's engineers took seven years to convert the complex forms proposed by Utzon into forms that could be constructed using the technology of the late 1950s. Thus, the original shell-shaped forms were converted into spherical triangles measuring 75 metres in diameter, made from prefabricated pieces of post-tensioned concrete. The tile coverings of the shells were gradually simplified to reach just six basic models with which practically the entirety of the roof surfaces

## Cubiertas complejas

Proyectar la construcción de la arquitectura tiene que ver con gestionar la complejidad, para que ésta se mantenga dentro de aquellos límites que permiten alcanzar el resultado final con los medios disponibles. Cuando los problemas que resolvía la arquitectura dejaron de ser simples, cada vez resultó más evidente la necesidad de disponer de un profesional —el arquitecto— que, a través del proceso de elaboración del proyecto fuera capaz de mantener la complejidad a raya o lo que a veces resulta genial: resolver problemas complejos con soluciones simples, haciendo posible el “less is more” más auténtico. No obstante, en ocasiones la construcción es simple pero la ejecución no, tal como sucedió con la torre de Collserola, de Norman Foster, donde incluso debió convocarse un segundo concurso de procesos constructivos.

Pero a medida que las sociedades se enriquecen en bienes, energía e información, se espolea socialmente a la arquitectura para hacer el más difícil todavía, haciendo de la complejidad una exhibición. Hay complejidades que son evidentes, como las que conllevan las grandes dimensiones (es el caso de los rascacielos), pero hay también complejidades que pueden pasar desapercibidas a primera vista por los no expertos (como teñir en masa el hormigón vertido in situ, como se plantea en la nueva fachada de la Ciudad de la Justicia, de David Chipperfield).

Abordar situaciones complejas, donde problemas normalmente menospreciados se convierten en protagonistas —las vibraciones, por ejemplo— tiene el atractivo de trabajar al límite y, por tanto, ser conscientes de estar en la frontera donde se crea el conocimiento, como cuando Filippo Brunelleschi abordó la cúpula de Santa Maria del Fiore. No obstante, hay signos de una cierta socialización de la complejidad a lo largo de la historia. Proyectos de complejidad inicial aparentemente baja han sido abordados por arquitectos a través de barroquismos formales y constructivos que han constituido una extraordinaria aportación personal de su autor a una corriente estética y un lenguaje arquitectónico desbordado. El arquitecto Jujol ha sido uno de los máximos exponentes de esta capacidad para hacer crecer soluciones exuberantes ante problemas anodinos.

La Opera House de Sydney es uno de los edificios emblemáticos que mejor ha ejemplificado en el imaginario común de los últimos años las tensas relaciones entre arquitectura y complejidad constructiva. El proyecto resuelve el programa de edificar un nuevo teatro de ópera en un muelle del puerto, a la orilla del mar, con una contundente simplicidad que se convirtió en una pesadilla.

Finalmente el edificio pudo construirse después de que los ingenieros de Ove Arup emplearan siete años en transformar las formas complejas propuestas por Utzon en formas construibles con la tecnología de finales de los años cincuenta del siglo pasado. Así, las formas de los caparazones originales se transformaron en triángulos esféricos de 75 metros de diámetro, realizados con piezas prefabricadas de hormigón postensado. La



ximadament d'un milió. La geometria dels vitralls de la façana també va haver de ser estudiada a fons per l'empresa italiana Permasteelisa, ja que hi havia quasi 2.000 plafons de vidre, amb 700 models diferents segons la seva forma i dimensió. És obvi que l'edifici es va poder construir finalment quasi com havia imaginat Utzon, gràcies en bona part a l'ajut de les eines informàtiques, que aleshores no eren ni de bon tros tan potents com les actuals. Hom pot dir, sens dubte, que l'Òpera House de Sydney ha estat una precursora de les arquitectures actuals amb formes complexes.

Fins no fa gaire, la construcció més convencional s'ha recolzat en la geometria per fer que l'arquitectura sigui construïble. Durant molts anys l'arquitectura, la geometria i les tècniques de construcció han anat plegades, ja que per a configurar, calcular i finalment construir es requeria que l'edifici presentés una forma geomètrica ben definida, preferentment senzilla. La construcció tradicional amb voltes fetes a partir de superfícies geomètriques conegudes o amb encavallades de barres de fusta o acer amb nusos articulats són exemples d'aquest fet.

Ara la situació és diferent. Amb programes gràfics com RHINO o CATIA es pot generar i parametritzar qualsevol tipus de formes, com s'esdevé a la indústria de l'automòbil. Amb programes de càlcul basats en mètodes numèrics es pot verificar el comportament de formes resistents abans inabastables; actualment fins i tot és possible digitalitzar elements volumètrics, és a dir, maquetes. Els programes aplicats a la producció com els CNC (Computer Numerical Control) estan estesos en bona part del món industrial i permeten fabricar components amb formes complexes i amb tota precisió a partir de la seva parametrització gràfica prèvia. Ara seria una mica més fàcil abordar la construcció de l'Òpera House de Sydney.

Tanmateix, hem de reconèixer que s'ha progressat molt més en la definició geomètrica de l'arquitectura i en el càlcul estructural que no pas en les tècniques d'execució a peu d'obra, punt final del procés de materialització de l'arquitectura. El progrés informàtic i l'evolució cultural marquen un ritme que permet concebre altres arquitectures de geometries mai conegudes abans, però a les tècniques constructives els costa molt més seguir aquest ritme. Hi ha un desfasament entre les tècniques de taller o de gabinet i les tècniques de posada a l'obra.

Potser on es reflecteix millor aquest fet actualment és a les cobertes. Si analitzem els revestiments de les cobertes del Museu Guggenheim (Bilbao), de Frank Gehry, i del mercat de Santa Caterina (Barcelona), d'EMT, trobarem que tots dos revestiments comparteixen una geometria complexa que ha estat finalment construïda amb tècniques d'alta habilitat artesanal, l'una amb planxes de titani en pestanya i l'altra amb peces de gres hexagonals.

Resulta paradoxal que en aquestes situacions, ara com ara, encara haguem de recórrer a tècniques ancestrals per tal d'assolir amb garanties suficients una de les funcions més primàries de l'arquitectura, esdevenir una pell exterior.

could be covered, with the exception of the edging tiles, which were of variable shapes and sizes. The final number of tile units making up the roof is just over one million. The geometry of the façade's glass walls also had to be studied in depth by Italian company Permasteelisa, as there were nearly 2,000 glass panels, with 700 different models according to their shape and size. It is obvious that the building was finally able to be built almost as Utzon had imagined it, thanks in part to help from computer tools, which at the time were nowhere near as powerful as today's. Undoubtedly it could be stated that the Sydney Opera House was a precursor of today's architectures with complex forms.

Until quite recently, more conventional construction used geometry as a support to make architecture buildable. For many years, architecture, geometry and construction techniques have gone hand in hand, since to configure, calculate and finally build, it was necessary for the building to present a well-defined, preferably simple geometrical form. Traditional construction using vaults built based on known geometric surfaces or with trusses made from wooden or steel bars with articulated joints are good examples of this.

Now the situation is different. With graphic programmes such as RHINO or CATIA, any kind of form can be generated and parameterised, as happens in the car industry: with calculation programmes based on numerical methods, the behaviour of previously unachievable resistant forms can be verified, and now it is even possible to digitalise volumetric elements, in other words, maquettes. Software applied to production such as CNC (Computer Numerical Control) has spread across a large part of the industrial world and allows manufacturing of components with complex forms and with precision based on their prior graphic parameterisation. Nowadays tackling the construction of the Sydney Opera House would be a little easier.

However, it must be remembered that much more progress has been made in the geometrical definition of architecture and in structural calculation than in the execution techniques used on site, the final point in architecture's process of materialisation. Computer progress and cultural evolution mark a pace that allows other architectures of geometries previously unknown to be conceived, but construction techniques have difficulty keeping up. There is a gap between workshop or studio technology and site execution technologies.

Perhaps this is best reflected today in roofs. If we analyse the cladding of the roofs of the Guggenheim Museum (Bilbao), by Frank Gehry, and of the Santa Caterina market (Barcelona), by EMT, we will see that both claddings share a complex geometry that has finally been built using techniques requiring highly expert craft skills, in one case using clamped titanium sheets and in the other using ceramic hexagons.

It is paradoxical that right now, in these situations, we must still resort ancestral

cobertura de tejas de los caparazones se fue simplificando hasta llegar a sólo seis modelos básicos con los que podía cubrirse la práctica totalidad de la superficie de las cubiertas, a excepción de las tejas de borde, que eran de forma y tamaño variables. El número final de unidades de teja que constituyen la cubierta es aproximadamente de un millón. La geometría de los vitrales de la fachada también debió ser estudiada a fondo por la empresa italiana Permasteelisa, pues había casi 2.000 paneles de cristal, con 700 modelos distintos según su forma y tamaño. Es obvio que el edificio pudo construirse finalmente casi como había imaginado Utzon gracias en parte a la ayuda de las herramientas informáticas, que entonces no eran ni con mucho tan potentes como las actuales. Sin duda podría afirmarse que la Opera House de Sydney ha sido una precursora de las actuales arquitecturas con formas complejas.

Hasta no hace mucho, la construcción más convencional se ha apoyado en la geometría para hacer que la arquitectura sea construible. Durante muchos años, arquitectura, geometría y técnicas de construcción han ido de la mano, ya que para configurar, calcular y finalmente construir se requería que el edificio presentara una forma geométrica bien definida, preferentemente sencilla. La construcción tradicional con bóvedas realizadas a partir de superficies geométricas conocidas o con armaduras [original: encavallades] de barras de madera o acero con nudos articulados son un buen ejemplo de ello.

Ahora la situación es distinta. Con programas gráficos como RHINO o CATIA se puede generar y parametrizar cualquier tipo de formas, como sucede en la industria del automóvil: con programas de cálculo basados en métodos numéricos puede verificarse el comportamiento de formas resistentes antes inalcanzables, y ahora incluso es posible digitalizar elementos volumétricos, es decir, maquetas. El software aplicado a la producción como los CNC (Computer Numerical Control) está extendido en gran parte del mundo industrial y permite fabricar componentes con formas complejas y con precisión a partir de su parametrización gráfica previa. Ahora sería un poco más fácil abordar la construcción de la Opera House de Sydney.

No obstante, hay que reconocer que se ha progresado mucho más en la definición geométrica de la arquitectura y en el cálculo estructural que en las técnicas de ejecución a pie de obra, punto final del proceso de materialización de la arquitectura. El progreso informático y la evolución cultural marcan un ritmo que permite concebir otras arquitecturas de geometrias hasta ahora desconocidas, pero a las técnicas constructivas les cuesta mucho más seguir este ritmo. Hay un desfase entre las técnicas de taller o de gabinete y las técnicas de puesta en obra.

Quizá donde mejor se refleja este hecho hoy en día es en las cubiertas; si analizamos los revestimientos de las cubiertas del Museo Guggenheim (Bilbao), de Frank Gehry, y del mercado de Santa Caterina (Barcelona), de EMT, comprobaremos que ambos revesti-

La coberta del mercat de la Barceloneta, de Josep Miàs, és el resultat d'embolcallar una geometria complexa amb planxes de zinc, i sorgeix de la transformació d'una geometria prèvia molt més senzilla, construïda a partir d'encavallades a dues aigües de perfils laminats reblonats, segurament calculats en el seu temps gràficament. L'esforç que s'ha hagut de fer per tal de materialitzar aquesta obra ha estat notable: en el fons tota ella és una gran artesanía, però una artesanía estudiada amb tècniques que fa uns anys eren inimaginables.

Jaume Avellaneda i Joan-Lluís Zamora

techniques to achieve sufficient guarantees for one of architecture's foremost functions: forming an exterior skin.

The roof of the Barceloneta market, by Josep Miàs, is the result of wrapping up a complex geometry with zinc sheets and it emerges from the transformation of a much simpler prior geometry, constructed based on gabled frames of riveted laminated profiles, most probably graphically calculated. The effort that must have gone into this work for it to materialise is considerable; in essence, the whole thing is one great piece of craftwork, but a studied piece of craftwork that uses techniques that just a few years ago were inconceivable.

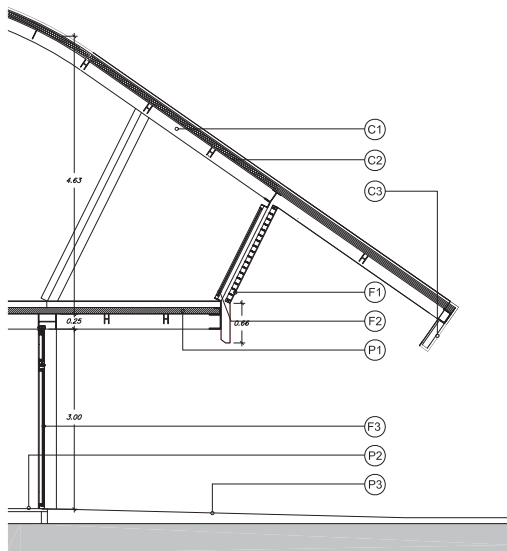
Jaume Avellaneda and Joan-Lluís Zamora  
Translated by Debbie Smirthwaite

mientos comparten una geometría compleja que ha sido finalmente construida con técnicas de alta habilidad artesanal, en un caso con planchas de titanio engatilladas y en el otro con piezas de gres hexagonales.

Resulta paradójico que hoy por hoy, en estas situaciones, aún debemos recurrir a técnicas ancestrales para alcanzar con garantías suficientes una de las funciones más primarias de la arquitectura, conformar una piel exterior.

La cubierta del mercado de la Barceloneta, de Josep Miàs, es el resultado de envolver una geometría compleja con planchas de cinc y surge de la transformación de una geometría previa mucho más sencilla, construida a partir de armaduras a dos aguas de perfils laminados remachados, seguramente calculados gráficamente. El esfuerzo que ha debido hacerse para materializar esta obra ha sido notable; en el fondo toda ella es una gran artesanía, pero una artesanía estudiada con técnicas que hace tan sólo unos años eran inconcebibles.

Jaume Avellaneda and Joan-Lluís Zamora  
Traducido por Jordi Palou



C1-Biga armada en forma de U composta per platines de 25 mm de gruix i 250 mm de cantell amb cordó de soldadura a topall de 9 mm.

C2-Coberta de zinc. Xapa de zinc VMZinc de 0,82 mm de gruix en rotlle amb junta de pestanya doble. Ouera o làmina nodular de polietilè tipus Delta-Drain. Taulell de conglomerat en llares de dimensions 150x20x1,1 cm. Safata de xapa amb aïllament tèrmic incorporat de llana de roca de densitat 90 kg/m<sup>3</sup>. Acabat interior amb malla estirada romboïdal tipus déployé d'acer galvanitzat de la casa Imar.

C3-Coronament. Coronament de planxa plegada de zinc VMZinc sobre xapa d'acer perforada puntualment com a trencaigües.

F1-Gelosia de fusta. Estructura principal formada per perfils en L de 80x80x8 mm. Lamelles de fusta de pi tractades per a exterior (envernissades i amb un 40% de pintura plàstica RAL 6027), fixades mecànicament sobre estructura secundària transversal de perfils en L de 80x40x5 mm.

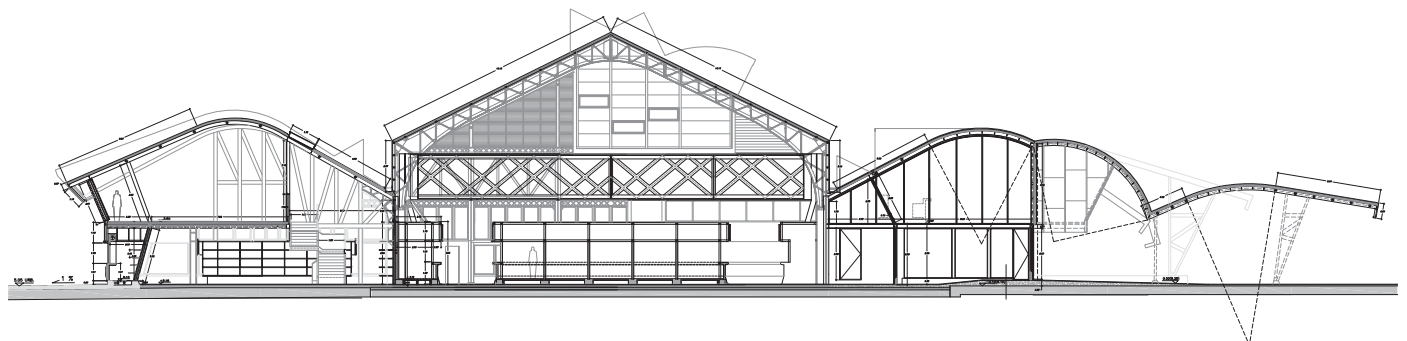
F2-Fusteria fixa. Estructura metàl·lica per a tancaments amb perfil·leria conformada amb perfils d'acer tipus Perfrisa i envidrament fix de mòdul comprès entre 60x60 cm a 100x100 cm i alçada variable.

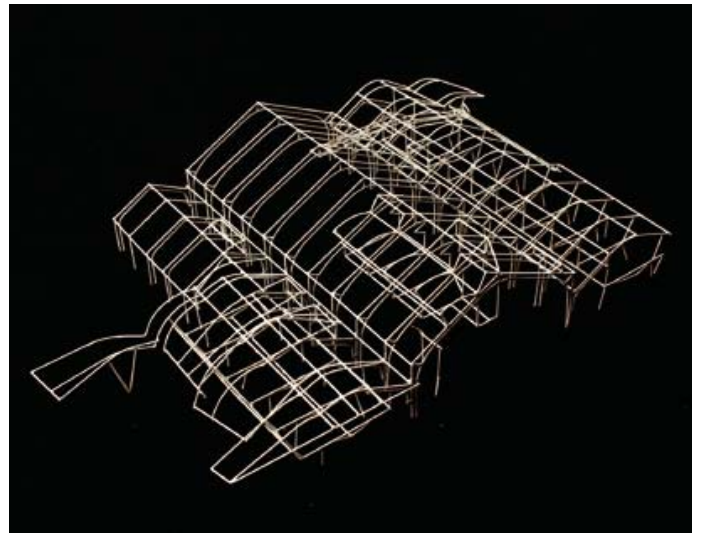
F3-Fusteria exterior en planta baixa formada per estructura metàl·lica amb perfil·leria conformada amb perfils d'acer tipus Perfrisa i vidre laminar de seguretat de dues llunes amb acabat de lluna incolora de 4+4 mm de gruix amb classificació a l'impacte nivell A, col·locat amb llistó d'acer.

P1-Paviment entresolat. Paviment sobre forjat col·laborant de xapa Haircol 59 de 0,75 mm de gruix. Solera de formigó amb armadura superior 1Ø8 c/20 i armadura inferior per sinus 1Ø12. Acabat polit i aplicació final de resina incolora.

P2-Paviment interior. Paviment de terratzo llis de gra petit de 40x40 cm classe 1a, tipus 2. Col·locat a truc de maceta amb morter de ciment 1:6 elaborat a l'obra amb formigonera de 165 i sobre capa de sorra de 2 cm.

P3-Paviment exterior. Paviment de pedra natural de granit de dimensió variable i de 6 cm de gruix col·locat amb morter sobre solera de formigó Ha-30p/20 III-a de consistència plàstica.





**Denominació:** Mercat, àrea logística i tractament de residus, escola d'hostaleria, restaurants i autoservei.  
**Construcció:** 2002-2007  
**Arquitectes:** Josep Miàs  
**Col·laboradors:** B. Fachada, M. Cases, E. Armani, O. Melo, H. Arias, R. Castaño, L. Carballeda, C. Martínez, X. Ribera, N. Cayla, A. Fernández, S. Maia  
**Consultors:** Europrincipia Consultores Asociados, BOMA y Asociados, JG Instalaciones  
**Client:** Ajuntament de Barcelona: IMMB-BSM  
**Empresa constructora:** Acciona  
**Empreses col·laboradores:** NAGRUP, estructura; Cubiertas Muñoz, cobertes  
**Superfície construïda:** 6.000 m<sup>2</sup>  
**Fotografies de maqueta i obra:** Adrià Goula

## Mercat de la Barceloneta

Miàs Arquitectes

Dues estratègies defineixen principalment la nova intervenció a l'antic edifici del mercat de la Barceloneta.

**01.** Orientar l'organització de l'espai en sentit longitudinal en relació amb l'espai públic exterior, en comptes de seguir l'orientació transversal de les tres naus existents.

**02.** La segona estratègia consisteix a incorporar tot el nou programa de l'edifici mantenint el pla del terra lliure.

Aquesta decisió provoca que tot el nou programa s'hagi d'incorporar a la secció existent del mercat tot i deformar-la en els punts que es requereixi, definint així una nova estructura juxtaposada a l'antiga que pugui cobrir el nou espai públic sense suports verticals aparents.

Aquesta juxtaposició entre l'antiga estructura i la nova és necessària constructivament per no derivar noves càrregues a l'estructura existent de perfils simples i xapes d'acer reblonades. És per això que la nova estructura d'acer es resol a partir de perfils armats de tipus "U" invertida, a base de xapes i platines discontinües que permeten abraçar els pòrtics existents i obtenir amb facilitat perfils amb doble curvatura.

Les cobertes són lleugeres amb un acabat amb zinc de diferents colors; tot seguit n'expliquem la construcció.

Claudi Aguiló

## Barceloneta Market

Miàs Arquitectes

Two main strategies define the new intervention at the old Barceloneta market building.

**01.** The first involves orienting the organisation of the space in a lengthwise direction in relation with the public space outside rather than following the transversal orientation of the existing three hall sections.

**02.** The second strategy consists of wholly incorporating the building's new programme while maintaining the floor plane free.

Consequently, the new programme must be incorporated into the existing section, deforming it at the points required and defining a new structure juxtaposed with the old one that can cover the new public space without apparent vertical supports.

This juxtaposing of the old and the new structure is necessary to avoid adding new loads on the existing structure of simple profiles and riveted steel sheets. For this reason the new steel structure is resolved with inverted "U" type reinforced profiles based on discontinuous sheets and plates that allow the existing arcades to be embraced and profiles with a double curvature to be obtained. The roofs are light with a zinc finish in different colours; their construction is explained below.

Claudi Aguiló

Translated by Debbie Smirthwaite

## Mercado de la Barceloneta

Miàs Arquitectes

Dos estrategias definen principalmente la nueva intervención en el antiguo edificio del mercado de la Barceloneta.

**01.** Por un lado, orientar la organización del espacio en sentido longitudinal en relación con el espacio público exterior en lugar de seguir la orientación transversal de las tres naves existentes.

**02.** La segunda estrategia consiste en incorporar en su totalidad el nuevo programa del edificio manteniendo el plano del suelo libre.

Esta decisión provoca que todo el nuevo programa debe incorporarse en la sección existente del mercado, deformándola en los puntos que se requiera y definiendo una nueva estructura yuxtapuesta a la antigua que pueda cubrir el nuevo espacio público sin soportes verticales aparentes.

Esta yuxtaposición entre la antigua y la nueva estructura es necesaria constructivamente para no derivar nuevas cargas a la estructura existente de perfiles simples y chapas de acero remachadas. Por ello la nueva estructura de acero se resuelve con perfiles armados tipo "U" invertida a partir de chapas y platinas discontinuas que permiten abrazar los pòrtics existents i obtenir con facilidad perfils con doble curvatura. Las cubiertas son ligeras con un acabado en cinc de distintos colores; su construcción se explica a continuación.

Claudi Aguiló

Traducido por Jordi Palou

### 01 Estructura existent. Rehabilitació

Estructura de tres grans naus de planta rectangular amb 11 pòrtics amb un intereix de 5 m, amb perfils en gelosia a base de xapes i perfils en L reblonats. La rehabilitació implica un desmuntatge parcial dels pòrtics en trossos per transportar-los al taller per reparar-los o sanejar-los i protegir-los. La reconstrucció inclou un reforç del sistema d'estabilització de l'estructura.



### 01 Existing structure. Rehabilitation

Structure of three large sections of rectangular layout with 11 arcades with 5 m interspacing, with composite profiles riveted using L-shaped profiles and sheets. The rehabilitation involves partial dismantling of the arcades in sections to transport them to the workshop in order to repair or reinforce and protect them. The rebuilding includes a reinforcement of the system for stabilising the structure.



### 01 Estructura existent. Rehabilitación

Estructura de tres grandes naves de planta rectangular con 11 pòrtics con un intereje de 5 m, con perfiles en celosía a base de chapas y perfiles en L roblonados. La rehabilitación supone un desmontaje parcial de los pòrtics en trozos para transportarlos al taller con el objeto de repararlos o sanearlos y protegerlos. La reconstrucción incluye un refuerzo del sistema de estabilización de la estructura.

### 03 Nova estructura. Muntatge

La nova estructura té un funcionament independent respecte a l'estructura existent i recull les càrregues dels nous sostres i les noves volumetries incorporades a l'edifici. Els perfils són transportats en trossos i se solden a l'obra abans de muntar-los. En el punt d'intersecció entre l'estructura antiga i la nova, el nou pòrtic es desdobra en dues platines que deixen passar interiorment el pòrtic existent sense tocar-se. D'aquesta manera, es manté la continuïtat del pla de coberta.

### 03 New structure. Assembly

The new structure functions independently of the existing structure and supports the loads of the new roofs and new volumes incorporated in the building. The profiles are transported in sections and welded on site before assembly. As they share a section, at the point of intersection between the old structure and the new, the new arcade splits into two sheets that allow the existing arcade to pass in between them without their touching each other. Thus the continuity of the roof plane is maintained.

### 03 Nueva estructura. Montaje

La nueva estructura tiene un funcionamiento independiente respecto a la estructura existente y recoge las cargas de los nuevos techos y nuevas volumetrias incorporadas al edificio. Los perfiles son transportados en trozos y se sueldan en obra antes de montarse. En el punto de intersección entre la estructura antigua y la nueva, el nuevo pòrtic se desdobra en dos platinas que dejan pasar interiormente el pòrtic existente sin tocarse. De este modo se mantiene la continuidad del plano de cubierta.



## 02 Nova estructura. Conformació i transport

Formació de perfils armats al taller a partir de xapes i platines amb una secció en U invertida amb reforços a base de xapes per a l'arriostament de les ales. El control del gruix de les ales és necessari per evitar fenòmens d'abonyegament dels perfils. Les soldadures són en angle o topall en relació amb els esforços estructurals en cada punt del perfil.



## 02 New structure. Shaping and transport

Formation of reinforced profiles in the workshop based on sheets and plates with an inverted U section, with reinforcements based on sheets for bracing the flanges. Control of flange thickness is necessary to avoid buckling. Welds are fillet or butt welds in relation with the stresses and control of profile deformation due to temperature excesses.



## 02 Nueva estructura. Conformación y transporte

Formación de perfiles armados en el taller a partir de chapas y platinas con una sección en U invertida con refuerzos a base de chapas para el arriostamiento de las alas. El control del grosor de las alas es necesario para evitar fenómenos de abolladura. Las soldaduras son en ángulo o tope en relación con los esfuerzos estructurales en cada punto de los perfiles.

## 04 Cobertes. Envoltants

La disposició de l'estructura en U invertida facilita la col·locació de la xapa galvanitzada de suport. Per sobre es disposa l'aïllament amb llana de roca de 12 cm de gruix, enllistonat de lamelles de fusta d'abet, una làmina nodular de polietilè i el zinc, material amb el qual es resolen tots els acabats tipus.

## 04 Roofs. Envoltants

The inverted U-shape arrangement of the structure facilitates the placing of the galvanised support sheet. Placed above is the insulation with 12 cm thick rock wool, lathing using fir strips, nodular polyethylene sheet and zinc, which includes the raindrop-type finishes, cornice edges and profiles to be protected.

## 04 Cubiertas. Envoltentes

La disposició de la estructura en U invertida facilita la colocación de la chapa galvanizada de apoyo. Por encima se dispone el aislamiento con lana de roca de 12 cm de grosor, enlistonado de lamias de madera de abeto, una lámina nodular de polietileno y el cinc, material con el que se resuelven todos los acabados tipo.

