

# CIAB 8

## VIII CONGRESO INTERNACIONAL ARQUITECTURA BLANCA

ALDAY JOVER ARQUITECTURA Y PAISAJE | LUCIANO KRUK | STANTON WILLIAMS  
I GADAVAL & SOLA-MORALES | DOMINIQUE COULON & ASSOCIÉS | JOSÉ LUIS  
ALARONT RAMÓN Y ANTONIO PEÑA CERDÁN | RAMÓN ESTEVE, ARQUITECTURA  
Y DISEÑO | ÁLVARO MORENO HERNÁNDEZ, ANA ESPINOSA GARCÍA-VALDECASAS  
Y MARÍA ESPINOSA GARCÍA-VALDECASAS | VITO QUADRATO | SANTIAGO BARGE  
FERREIROS Y MARÍA BELÉN BOUZA CORA | NOMARQ, ESTUDI D'ARQUITECTURA |  
ANTONIO GARCÍA BLAY Y JOSÉ ANTONIO RUIZ SUANA | JOSÉ MORAGUES PUGA,  
SINGULAR STUDIO | VICENTE RAMÍREZ-COLLADO, JOSÉ LUIS PUCHADES VALENCIA,  
JOSÉ GUILLERMO MUÑOZ MONTES Y JOAQUÍN MARTÍN RODRÍGUEZ | ALEJANDRO  
GÓMEZ VIVES | JAVIER MARTÍN FUENTES | FRANCISCO SERRANO CACHO, SUSANA  
GARCÍA FUERTES Y PABLO SERRANO OROZCO | MANUEL CALLEJA MOLINA | MAITE  
PALOMARES FIGUERES Y ANA PORTALES MANANÓS | ANTONINO MARGAGLIOTTA  
Y PAOLO DE MARCO | IRENE BENET MORÉRA | MARILDA AZULAY TAPIERO |  
ANTONIO CAMPOREALE | BUBEN GARCÍA RUBIO Y SONSOLES VELA NAVARRO |  
JOSÉ SANTATECLA FAYOS, JESICA MORENO PUCHAZI, LAURA LIZONDO SEVILLA E  
INAKI BELDA BIURRUN | FLAVIO CELIS D'AMICO, ERNESTO ECHEVERRÍA VAJENTE,  
FERNANDO ACASAMARTÍN E IGNACIO DELGADO CONDE I LEON BENJAMÍN ROMANO

# CIAB 8

## VIII CONGRESO INTERNACIONAL ARQUITECTURA BLANCA

ALDAYJOVER ARQUITECTURA Y PAISAJE I LUCIANO KRUK I STANTON WILLIAMS I  
CADAVAL & SOLÀ-MORALES I DOMINIQUE COULON & ASSOCIÉS I JOSÉ LUIS ALAPONT  
RAMÓN Y ANTONIO PEÑA CERDÁN I RAMÓN ESTEVE. ARQUITECTURA Y DISEÑO I ÁLVARO  
MORENO HERNÁNDEZ, ANA ESPINOSA GARCÍA-VALDECASAS Y MARÍA ESPINOSA GARCÍA-  
VALDECASAS I VITO QUADRATO I SANTIAGO BARGE FERREIROS Y MARÍA BELÉN BOUZA  
CORA I NOMARQ. ESTUDI D'ARQUITECTURA I ANTONIO GARCÍA BLAY Y JOSE ANTONIO  
RUIZ SUAÑA I JOSÉ MORAGUES PUGA. SINGULAR STUDIO I VICENTE RAMÍREZ COLLADO,  
JOSÉ LUIS PUCHADES VALENCIA, JOSÉ GUILLERMO MUÑOZ MONTES Y JOAQUÍN MARTÍN  
RODRÍGUEZ I ALEJANDRO GÓMEZ VIVES I JAVIER MARTÍN FUENTES I FRANCISCO SERRANO  
CACHO, SUSANA GARCÍA FUERTES Y PABLO SERRANO OROZCO I MANUEL CALLEJA  
MOLINA I MAITE PALOMARES FIGUERES Y ANA PORTALÉS MAÑANÓS I ANTONINO  
MARGAGLIOTTA Y PAOLO DE MARCO I IRENE BENET MORERA I MARILDA AZULAY  
TAPIERO I ANTONIO CAMPOREALE I RUBÉN GARCÍA RUBIO Y SONSOLES VELA NAVARRO  
I JOSÉ SANTATECLA FAYOS, JÉSICA MORENO PUCHALT, LAURA LIZONDO SEVILLA  
E IÑAKI BELDA BIURRÚN I FLAVIO CELIS D'AMICO, ERNESTO ECHEVERRÍA VALIENTE,  
FERNANDO DA CASA MARTÍN E IGNACIO DELGADO CONDE I LEÓN BENJAMÍN ROMANO

COORDINACIÓN DE ESTA EDICIÓN / COORDINATION OF THIS EDITION

Vicente Más Llorens  
Laura Lizondo Sevilla

COMITÉ DE HONOR / HONOR COMMITTEE

Rector Magnífico Universitat Politècnica de València  
D. Francisco J. Mora Más

Presidente y Consejero delegado de Cemex España Operaciones, S.L.U  
D. Pedro Palomino Calle

Sr. Director Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
de la Universitat Politècnica de València  
D. Iván Cabrera I Fausto

Sr. Director Cátedra Blanca Valencia  
D. Vicente Más Llorens

COMITÉ CIENTÍFICO / SCIENTIFIC COMMITTEE

D. Vicente Más Llorens, *Universitat Politècnica de València, España*  
Dª. Ana Ábalos Ramos, *Universidad CEU Cardenal Herrera, España*  
D. Ignacio Bosch Reig, *Universitat Politècnica de València, España*  
D. Juan Calduch Cervera, *Universitat d'Alacant, España*  
D. Giancarlo Cataldi, *Università degli studi, Firenze, Italia*  
Dª. Inés García Chariana, *Universidad Europea de Valencia*  
Dª. María Carmen Ferrer Ribera, *Universitat Politècnica de València, España.*  
D. Javier Fuertes Franco de Espes, *Director Comercial Cemento Blanco*  
Dª. Laura Lizondo Sevilla, *Universitat Politècnica de València, España.*  
Dª. Verónica Llopis Pulido, *Universitat Politècnica de València, España*  
D. Pedro Miguel Sosa, *Universitat Politècnica de València, España*  
D. Víctor Pérez Escolano, *Universidad de Sevilla, España*  
Dª. Ana Portolés Mañanós, *Universitat Politècnica de València, España*  
Dª. Nuria Salvador Luján, *Universitat Politècnica de València, España*  
D. Francisco Serrano Cacho, *Universidad Iberoamericana de México*  
Dª. Ruth Verde Zein, *Universidad Mackenzie, Brasil*

COMITÉ ORGANIZADOR / ORGANIZING COMMITTEE

D. Vicente Más Llorens  
Dª. Ana Ábalos Ramos  
Dª. Débora Domingo Calabuig  
Dª. Laura Lizondo Sevilla  
D. Jesús Navarro Morcillo  
D. Alberto Peñín Lobell

EDITA / EDITED BY

Editorial Universitat Politècnica de València  
Ref. 6439\_01\_01\_01  
ISBN: 978-84-9048-687-0 (versión impresa)  
Depósito legal: V-502-2018  
DOI: <https://doi.org/10.4995/CIABS.2018.8277>

Imagen de portada/Cover image: 'Henri Dutilleul' Conservatoire of Music, Dance and Dramatic Arts, Belfort.  
Arquitecto/Architect: Dominique Coulon & associés. Fotografía/Photography: Eugeni Pons.

© de los textos y las imágenes: sus autores

DISEÑO / DESIGN

Enrique Mateo, *Triskellon diseño editorial*

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)



CATEDRA BLANCA  
VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA

Hace ya catorce años desde el momento en que, desde la Cátedra Blanca de Valencia, impulsamos la iniciativa de celebrar bienalmente un congreso en el que se presentasen los mejores edificios en los que se utilizara como sistema constructivo y como soporte expresivo el hormigón blanco visto y sus derivados. Para ello queríamos contar con sus autores, también con investigadores sobre la arquitectura y la construcción.

Se trataba de un reto importante tanto desde el punto de vista conceptual como organizativo que solo se ha podido superar gracias a la ilusionada participación de un grupo muy reducido de personas y al apoyo decidido de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, de la Universitat Politècnica de València, y de la empresa Cemex.

Desde un principio, la Universitat Politècnica de València nos ha facilitado la posibilidad de difundir en tiempo real a través de internet, todas las sesiones del congreso, así como de mantener abiertas permanentemente esas sesiones para la consulta de todas las aportaciones (ponencias y comunicaciones) en la página <http://www.upv.es/catedrablanca/>.

En esta octava edición, y gracias al impulso de su nueva coordinadora Laura Lizondo Sevilla, el CIAB se ha incorporado definitivamente al mundo de las nuevas tecnologías al utilizar como modo de recepción de las aportaciones, evaluación de comunicaciones y difusión de los resultados la plataforma Open Congress System. Con ello hemos ganado en claridad, rigor e internacionalización, posibilitando el acceso, en dos idiomas (español e inglés), a todos los materiales del congreso por parte de creadores e investigadores.

La continuidad en el tiempo y la mejora progresiva de su capacidad de difusión ha hecho que las sucesivas ediciones del CIAB sean esperadas por arquitectos e investigadores de todo el mundo como un hito destacado en la vida académica y profesional.

Contando con el gran nivel de los arquitectos a los que hemos encargado la presentación de las ponencias y el interés de las comunicaciones seleccionadas para esta edición, estoy seguro que concluiremos el CIAB 8 con un impulso renovado para concebir nueva arquitectura con hormigón visto y para investigar sobre sus posibilidades estéticas, compositivas y constructivas.

Vicente Más Llorens  
*Director de la Cátedra Blanca Valencia*  
Valencia, febrero 2018

Fourteen years ago, Cátedra Blanca of Valencia, began the initiative of celebrating, every two years, a congress in which the best buildings that use exposed white concrete and its derivatives as a constructive system and expressive support were presented. With this aim, we look to their authors and researchers in architecture and construction.

It implied a very important challenge from the conceptual and organizational point of view that could only have been accomplished thanks to a small yet enthusiastic group of people and the dedicated support of the School of Architecture of the *Universitat Politècnica de València* and the Company Cemex.

From the beginning, the publicising of all the congress sessions in real time through the internet have been made possible by the *Universitat Politècnica de València* as well as keeping these sessions permanently open for the consultation of all contributions (lectures and papers) on the web site <http://www.upv.es/catedrablanca/>.

In this 8th edition, and thanks to the drive of its new coordinator Laura Lizondo Sevilla, CIAB has definitively incorporated into the world of new technologies by using the platform *Open Congress System*, as a way of receiving, evaluating and publishing the results of the contributions. With this, we have gained clarity, rigour and internationalisation, making access possible to all the materials of the congress, provided by creators and researchers in two languages (Spanish and English).

The continuity in time and the improvement in its ability to disseminate, means that future editions of CIAB are awaited by architects and researchers from around the world as an outstanding milestone in academic and professional life.

With the support of a high-level architects that we have entrusted to present the lectures and the interest in the selected papers for this edition, I am certain that we will conclude CIAB 8 with a renewed motivation to create new architecture with exposed concrete and to investigate its aesthetic, compositional and constructive possibilities.

Vicente Más Llorens  
*Director of Cátedra Blanca Valencia*  
Valencia, February 2018

De nuevo acudimos a nuestra puntual cita con el CIAB, como venimos haciendo desde el año 2003 cada dos años. Una cita de la que nos sentimos especialmente orgullosos y que nos permite tener hoy en nuestras manos este libro monográfico del VIII Congreso Internacional de Arquitectura Blanca (CIAB). Se trata, como siempre, de la recopilación de las mejores ponencias y comunicaciones de obras relevantes de la arquitectura en hormigón y más concretamente en hormigón blanco que se materializan por todo el mundo.

El CIAB se ha convertido, gracias a todos los que participamos en las actividades de la Cátedra Blanca CEMEX, en una de las citas más importantes de nuestro país de la buena arquitectura en hormigón. La magnífica labor realizada en las siete ediciones anteriores de este congreso ha hecho que este encuentro se haya convertido para muchos en un imprescindible y eso en mérito de todos. ¡Enhorabuena!

Lo que en sus inicios comenzó siendo un foro orientado fundamentalmente a estudiantes para acercarlos a su futura profesión, ponerles en contacto con los mejores arquitectos que construyen con hormigón y abrirles los ojos al infinito mundo de posibilidades que ofrece este material, se ha convertido además en un lugar de encuentro en el que se dan cita expertos del sector, arquitectos, profesionales, promotores y constructores bajo el amparo de la Universitat Politècnica de València y la Escuela de Arquitectura. Todo ello sin perder el espíritu docente con el que nació la Cátedra Blanca. Los que participan en este encuentro están convencidos, en la mayoría de los casos, del "poder" del hormigón, pero también quieren conocer más sobre sus aplicaciones, diseños, posibilidades, oportunidades y usos en este mundo tan cambiante. El hormigón, y el hormigón blanco, ya no son solo un material duradero, robusto, fuerte, flexible, que se adapta a cualquier medio, entorno o presupuesto. Hoy por hoy es, además de un producto indispensable para la construcción, un material para la vida, tanto por su influencia en el consumo energético de los elementos construidos como por sus cualidades de absorción del CO<sub>2</sub> y por tanto, por su contribución a la reducción de los gases de efecto invernadero.

En esta publicación recogemos las ponencias y comunicaciones que han formado parte del VIII Congreso Internacional de Arquitectura Blanca (CIAB), para sumarse a las monografías anteriores a modo de compilatorio de obras ejecutadas, así como de libro de cabecera de los mejores proyectos en hormigón realizados por algunos de los mejores estudios de arquitectura, nacionales e

Once again, we attend our timely appointment with CIAB, as we have been doing, every two years since 2003. An event which we feel very proud of and allows us to possess this monographic book of the VIII International Congress of White Architecture (CIAB). As always, it deals with a collection of the best lectures and papers of works relevant to concrete and more specifically white concrete that are materialised throughout the world.

CIAB has become, thanks to everyone that has participated in the activities of Cátedra Blanca CEMEX, one of the most important events in our country in good concrete architecture. The outstanding work carried out in the previous seven editions of this congress has, for many become indispensable and this to the credit of everyone. Congratulations!

What began as a forum directed mainly to students to bring them closer to their future profession, to put them in touch with the best architects that built in concrete and to make them aware of the infinite possibilities that this material offers, has become a meeting place for experts in the sector, architects, professionals, promoters and builders under the protection of the Universitat Politècnica de València and the School of Architecture. All this without losing the teaching spirit with which Cátedra Blanca was born. Those that have participated in this encounter, are convinced for the most part, of the "power" of concrete, but want to know more about its applications, designs, possibilities and opportunities in this ever-changing world. Concrete, and white concrete are not just a durable, robust, strong and flexible material, that can be adapted to any medium, environment or proposal. At the present time is, in addition to being an essential product for building, a material of life, both because of its influence on the energy consumption of the elements built as well as its CO<sub>2</sub> absorption qualities and, therefore, for its contribution to the reduction of greenhouse gases.

This publication gathers the papers and lectures that form part of VIII International Congress of White Architecture (CIAB) combined with previous monographs through a collection of completed works, as well as a book of the projects in concrete carried out by some of the best national and international studios in our current panorama. We have seen the exquisite treatments that concrete have been given in countries like Argentina, Mexico, UK, France, Spain... we have gone from brutalism to subtlety, from mass use to detail, from dissimulation in the environment to prominent role, from teaching to practise... and all here, in Valencia, once again for three days is the



## Rehabilitando en hormigón Alternativa “low cost” en un entorno de crisis

Alcalá de Henares, Madrid. España

REHABILITATING WITH CONCRETE. LOW COST ALTERNATIVE IN A CRISIS ENVIRONMENT  
Alcalá de Henares, Madrid. Spain

Celis D'Amico, Flavio; Echeverría Vallente, Ernesto; Da Casa Martín, Fernando; Delgado Conde, Ignacio  
Departamento de Arquitectura, Universidad de Alcalá. [flavio.celis@uah.es](mailto:flavio.celis@uah.es), [ernesto.echeverria@uah.es](mailto:ernesto.echeverria@uah.es), [fernando.casa@uah.es](mailto:fernando.casa@uah.es),  
[ignacio.delgado@uah.es](mailto:ignacio.delgado@uah.es)

<https://doi.org/10.4995/CJAB8.2018.7599>

**Resumen:** La presente ponencia se centra en el análisis de una rehabilitación realizada íntegramente en hormigón visto, el nuevo Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad de Alcalá, poniendo de relieve el uso de dicho material como un factor de abaratamiento de costes de ejecución (sin menoscabo de la calidad arquitectónica) en un momento de ajustados recursos económicos de las administraciones públicas. La utilización del hormigón visto como solución constructiva integral, tanto desde el punto de vista estructural como desde el punto de vista de los acabados y terminaciones, permitió realizar dicho edificio sin desviaciones presupuestarias significativas, con la dificultad añadida de tratarse de la rehabilitación de un edificio histórico, con las incertidumbres técnico-constructivas de toda intervención patrimonial.

**Palabras clave:** Hormigón; Rehabilitación; Intervención; Patrimonio; Investigación.

**Abstract:** The focus of the paper is the rehabilitation with fair-faced concrete of the new Learning and Research Center (LCR) of the Alcalá University. The intervention has been strongly conditioned by the economic costs, and the use of concrete has helped to reduce it, in a difficult period of public finances. The use of fair-faced concrete as integral constructive solution (from the structural to the final finishes) has allowed to build the LCR without significant budgetary slippages, with the usual difficulty of the historical heritage rehabilitation and its uncertain technical and constructive problems.

**Key words:** Concrete; Rehabilitation; Intervention; Heritage; Research.



Figura 1. Vista interior del CRAI. ©Bernardo Corcos / Figure 1. Interior LCR view. ©Bernardo Corcos.

### Objetivos y requisitos del proyecto

El Cuartel del Príncipe (1859) es un edificio militar, situado en el centro histórico de Alcalá de Henares. Responde a la tipología de la arquitectura militar del XIX, consistente en bloques edificados de gran escala compuestos por dobles crujías organizadas en torno a patios de grandes dimensiones. Presenta a la plaza pública una sobria fachada de ladrillo visto, perforada repetidamente con grandes ventanales. Desde 2005 el edificio se encontraba abandonado por los militares, siendo cedido a la Universidad con el fin de ubicar el nuevo CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación), un espacio multifuncional que debía combinar salas de lectura, depósitos y archivos bibliográficos, salas de trabajo individuales y en grupo, espacios de investigación y servicios administrativos. Del edificio original se mantenían en pie las fachadas interiores y exteriores, habiendo sido demolida la estructura de forjados interiores por amenaza de ruina. La intervención, por tanto, ha consistido prácticamente en la reconstrucción del espacio interior confinado por la envolvente, manteniendo un equilibrio entre las preexistencias, la interpretación conceptual del espacio interior desaparecido y la configuración del nuevo programa de necesidades, mediante el manejo de materiales y códigos figurativos contemporáneos (Figs. 2 y 3).

### Objectives and requirements of the project

The Prince Barracks (1859) is a military building located in the historical center of Alcalá de Henares. The building responds faithfully to the types of military architecture of the nineteenth century, consisting of large double bays constructions organized around courtyards. The building presents itself to the public space with a sober brick facade, repeatedly perforated with large windows. In 2005 the military abandoned the building and it was transferred to the University. The LRC (Learning and Research Center) of the University is situated in this building, a multifunctional space with lecture rooms, working and research spaces, library archives and administrative offices. Maintaining the façade and its formal and material characteristics was mandatory. The intervention mainly consisted on rebuilding the interior space, maintaining a balance between the pre-existing conditions, the conceptual interpretation of the disappeared interior elements and setting a new program of needs through the use of contemporary materials and figurative codes (Figs. 2 and 3).



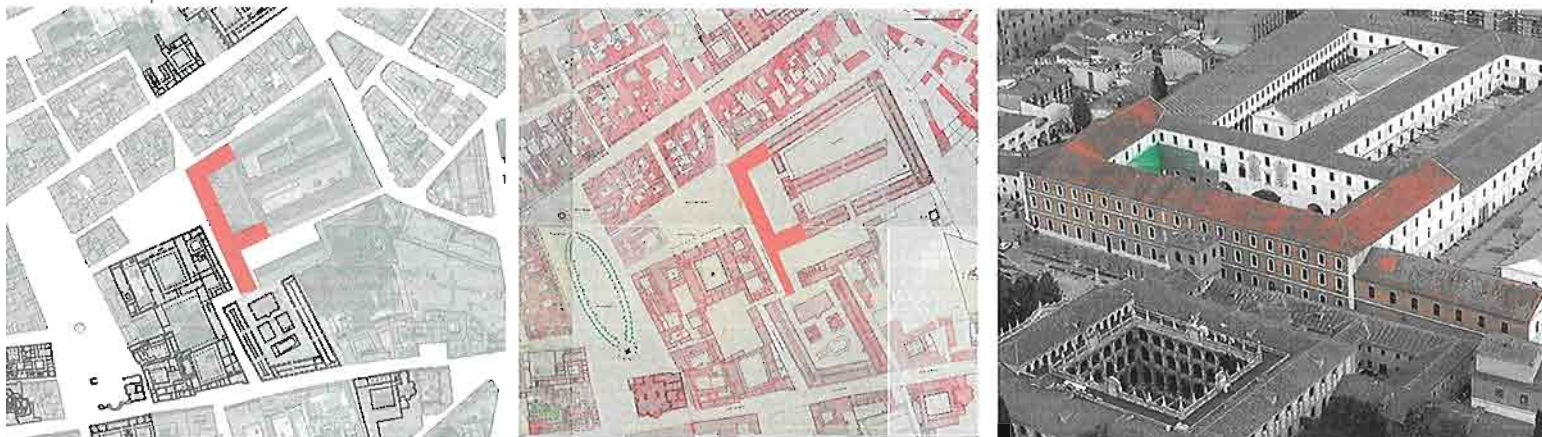


Figura 2. Plano de situación, plano histórico s.XIX y vista del cuartel antes de la intervención / Figure 2 Site plan, historic plan XIX century and barrack view before intervention

### Influencias y referencias

La utilización del hormigón visto en rehabilitación no supone una novedad en sí misma. Desde la famosa intervención de Carlo Scarpa en Castelvecchio (Verona, 1957) muchos proyectos de intervención han utilizado dicho material como un elemento que se señala nitidamente las diferencias entre las preexistencias y las intervenciones contemporáneas. En el caso del CRAI, es evidente que la utilización del hormigón visto se inscribe dentro este criterio de uso, pero junto a él ha primado de modo importante la economía de medios, al poder resolver con un único material cuestiones de índole estructural (todo el interior del edificio, incluyendo cimentaciones, estructura vertical, horizontal y forjados), de acabado, y de soporte de instalaciones, sin la necesidad de posteriores revestimientos. El aspecto resultante en el interior puede relacionarse visualmente con imágenes de algunas arquitecturas brutalistas de finales de los años '60 (Rudolph, Testa, Breuer, Lasdun), que interesan particularmente al equipo redactor (Figs. 4 y 7).

### Concepto arquitectónico

La actuación establece un equilibrio entre la percepción del volumen original del edificio y los requerimientos funcionales de los nuevos usos. Además de recuperar, como era obligado por normativa, la envolvente volumétrica, se ha intentado enfatizar algunas de las características esenciales del edificio preexistente: el zaguán de acceso como elemento de transición entre el espacio público de la ciudad (la plaza) y el espacio público interior del cuartel (el patio de armas), la colocación de los distintos niveles de forjados en concordancia con los niveles originales y la recuperación de la relación con el exterior a través del mantenimiento de la cota de ventanas. Se han obviado divisiones y compartimentaciones innecesarias que pudieran interrumpir la percepción visual de la arquitectura militar original, incorporando algunos patios que permiten una visión unitaria en diagonal del edificio desde distintos ángulos. Un núcleo de ascensores y una escalera longitudinal que recorre de forma lineal el edificio son los únicos elementos que atraviesan y unen los distintos niveles. El

### Influences and references

The use of the fair-faced concrete in rehabilitation, in itself, is not a novelty. Many interventions in heritage building have used this material, like Carlo Scarpa in Castelvecchio (Verona, 1957). The use of this material usually indicates the difference between the pre-existences and the new intervention. In the LRC the fair-faced concrete has been used in this sense, but the economy has also played an important role, by using only one building material, it solved the structure (foundations, vertical and horizontal structure and slabs), surface finish and the support of the facilities. The interior shape can be connected with some images of brutalist architecture of the late 60s (Rudolph, Testa, Breuer, Lasdun), that are of particular interest to the authors (Figs. 4 and 7).

### Architectural concept

The project development has combined the maintaining of the pre-existing building through the introduction of a complex functional program within a given volume. Beyond preserving the outer limits of the building as it was required by law, we tried to emphasize some of its key features: the entrance hall access as a transition element between the public space of the city (the square) and the public space inside the headquarters (the courtyard); the placement of different levels of slabs in accordance with the original levels and the maintenance of the height of the windows, to conjure up the ancient user's relationship with the outside space. Unnecessary divisions were eliminated as they interrupted the visual perception of this sober, austere and repetitive architecture. The inclusion of some patios allows a unified vision of the building from different angles. A lift core and a longitudinal stair, which runs linearly across the building, are the only elements that cross and connect the different levels. The intervention has been strongly conditioned by the economic costs. Due to the economic crisis of the time, it was impossible to increase the construction budget. Most of the project options have been developed in this sense, for example, maximizing the spaces,





Figura 3. Vista del CRAI en la Plaza San Diego. ©Bernardo Corces / Figure 3. LCR view from Plaza San Diego. ©Bernardo Corces.

proyecto ha estado desde el inicio muy condicionado por las restricciones económicas propias de los actuales tiempos de crisis. Desde el primer momento se ha sido consciente de que la inversión prevista para el edificio no podía desviarse por falta de fondos adicionales. Muchas de las opciones de proyecto han sido condicionadas por esta premisa, como el maximizar los espacios disminuyendo los sectores de incendio, o el prescindir de revestimientos en acabados e instalaciones. El coste final del edificio se sitúa en torno a los 1100 Euros/m<sup>2</sup>, muy por debajo de lo habitual en este tipo de edificios públicos, con una desviación sobre el presupuesto de contrata de un 0,05% (Fig. 5).

#### Desarrollo, resultados y características técnicas

La elección del hormigón visto como principal solución constructiva, sin diferenciar entre estructura y acabados y dejando a la vista las instalaciones, se ha adoptado teniendo en cuenta tanto los factores conceptuales anteriormente citados, como las solicitaciones, muy restrictivas en cuanto a cargas estáticas, luces libres, cargas de fuego y estabilidad de las antiguas fábricas. La cimentación se ha resuelto mediante el uso de micropilotes adosados a fachada por el interior del edificio. Los encepados se han realizado sobre rasante, lo que ha permitido abaratar su coste al no excavar. Dadas las cargas resultantes, la estructura vertical se ha realizado con pilares de hormigón armado levantados sobre los encepados y adosados interiormente a la fachada. Los forjados se han realizado con una losa lisa de hormigón, de 25 cm. de espesor, en correspondencia con las zonas de tránsito, y una losa con nervadura unidireccional realizada *in situ*, del mismo espesor, en las playas de lectura, lo que permite aumentar considerablemente la superficie de reverberación del techo. Ambos forjados se unen en una viga de canto que recorre longitudinalmente el edificio, y que ha sido adecuadamente perforada para permitir el paso de las líneas de instalaciones. En los forjados se han ido ubicando conectores metálicos anclados con resinas a los muros exteriores, para garantizar la estabilidad de los mismos.

decreasing the fire sectors or minimizing the cost of the finishes. The final cost of the building was 1100 Euros/m<sup>2</sup>, lower than usual cost of similar public buildings. The budget variances were only a 0.05% (Fig. 5).

#### Development, results and technical characteristics

The decision to use the fair-faced concrete is conceptual, economic, and strategic, because the stresses of the new construction were very restrictive in terms of static charges, distances between structural elements and fire load. The starting point was to embrace a very simple and sincere constructive solution, with very little differences between structure and finishes and where structure and facilities are exposed. The vertical structure was made with reinforced concrete columns erected on the capping beams and attached to the internal face of the building's facade. On the LRC's ground floor, adding an intermediate structural axis matching one of the old building's foundation lines, allowed for thinner slabs. The floors were made with a mixture of flat concrete slab (25cm thick), in the transit zones, and a rib slab made *in situ* on the reading and study areas, performed with a linear recoverable formwork. A beam that longitudinally crosses the building, and that has been suitably perforated to allow the passage of the services joins both slabs. The stability of the external walls is ensured by the use of metal connectors and resins.

The concrete used in the entire building has been HA-25/b/2011A, with recoverable formwork in slabs and beams and EPS formwork in pillars. In general, the outcome has been acceptable, with the exception of some cases where a consold fix was necessary. The facilities are easily located, adaptable, adjustable and repairable, without interrupting the normal building activity. It has been designed with geometrical meticulously: parallelism, horizontality, verticality, appropriate elements and reliable unions. The climate facilities gives the building an A qualification in energy efficiency (Figs. 6 and 7).



Figura 4 Imágenes interiores del CRAI. Vistas desde distintas plantas. ©Bernardo Corces / Figure 4 LCR interior views. ©Bernardo Corces



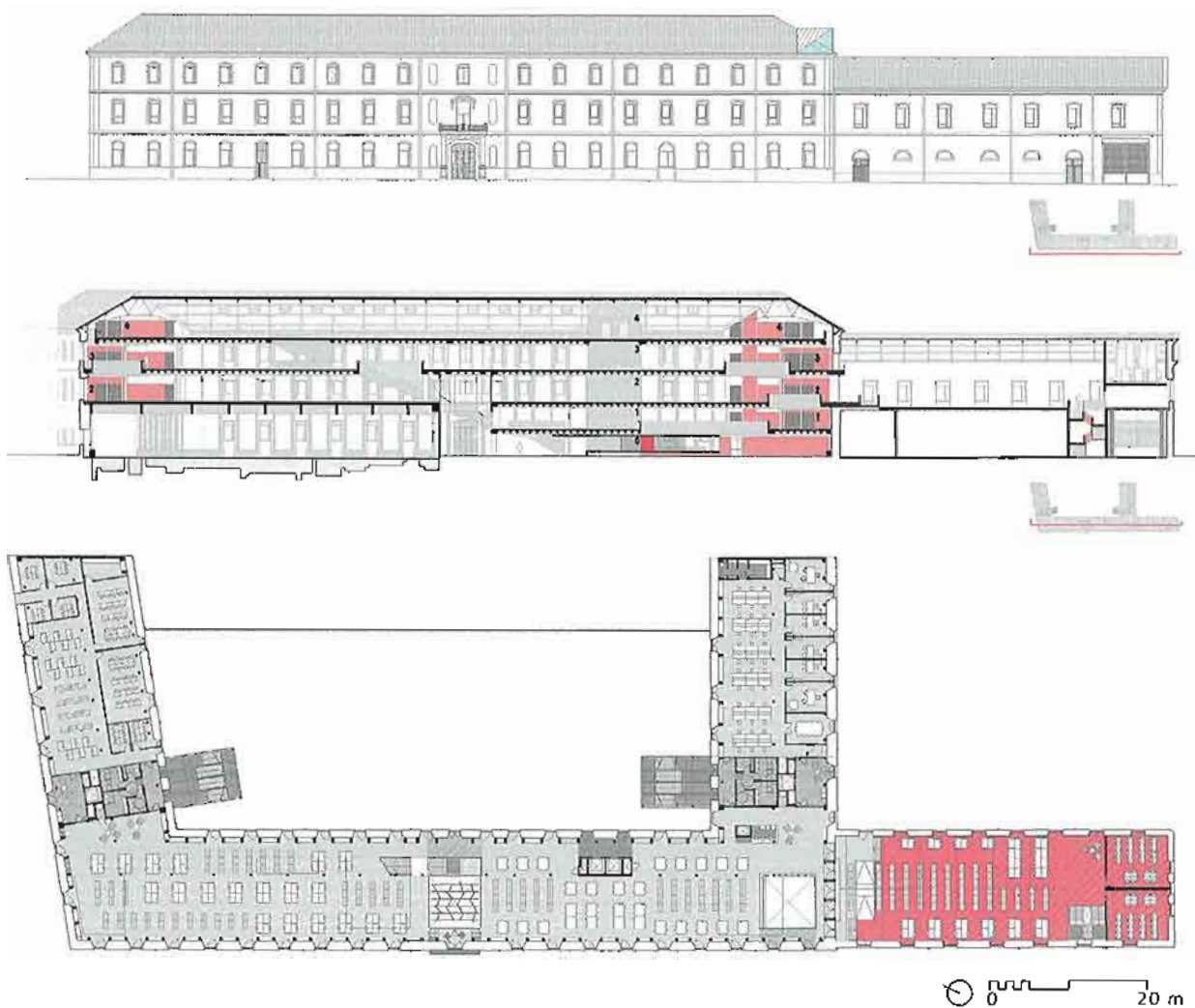


Figura 5. Planta, alzado y sección longitudinal del CRAI. ODE Arquitectura / Figure 5. LCFH plans, section and elevation. ODE Arquitectura

Toda la estructura se ha realizado con hormigón visto, utilizando una configuración muy usual, HA-25/b/20/IIA, con un encofrado liso de tablero fenólico de doble uso en forjados, vigas, petos y losas, y un encofrado de EPS en pilares. En los forjados unidireccionales, se ha utilizado un encofrado recuperable de casetones lineales. Aunque el resultado ha sido en general aceptable, en algunos casos ha sido necesario realizar algunos retoques cosméticos por problemas de pérdidas de finos en uniones y juntas. Todas las instalaciones están a la vista, para registrar, mantener, ajustar, reemplazar componentes o partes y actualizar dispositivos, manteniendo las redes sin alterar

la actividad del edificio. Con este objetivo fueron proyectadas con la mayor rigurosidad geométrica en sus trazados de lectura sencilla: paralelismo, horizontalidad, verticalidad, elementos adecuados y uniones fiables. El diseño de la instalación de climatización, los equipos utilizados y el aprovechamiento pasivo del edificio, consiguen una alta eficiencia energética y una certificación clase A (Figs. 6 y 7).



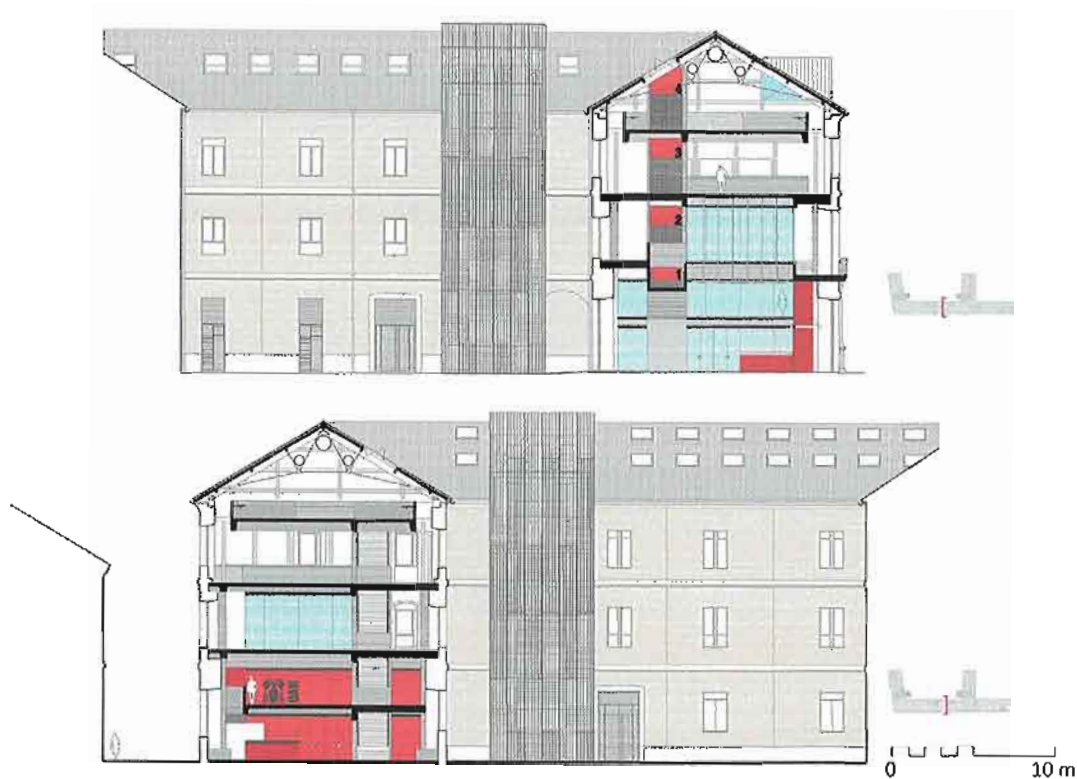


Figura 6. Secciones transversales del CRAI. CDE Arquitectura / Figure 6. LCR section. CDE Arquitectura.

### Referencias bibliográficas

- Almagro, A. 2013. A vueltas con el patrimonio. Lights and shadows In Spanish Restoration. *Arquitectura Viva*. nº156. 10/13. Madrid. p. 55-59. ISSN: 0214-1256
- Blanco, Rivera. La Universidad de Alcalá, Patrimonio de la Humanidad. In AA.VV. *Universidad de Alcalá, Patrimonio de la Humanidad - World Heritage*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 2012. p.19-37.
- Echeverría, Ernesto, Da Casa, Fernando, Celis, Flavio, Chías, Pilar. The University of Alcalá de Henares (Madrid, Spain), as a dynamic example and laboratory of the recovery, rehabilitation, and conservation of the cultural heritage. In AA.VV. *Proceedings of XXIV International CIPA Symposium 2013*. Strasbourg: ISPRS Archives Volume XL-5AW2. 2-6 September 2013. p.237-243.
- Echeverría, Ernesto, Celis, Flavio, Da Casa, Fernando. El dibujo como herramienta de investigación: reconstrucción del viaje temporal de la imagen urbana de Alcalá de Henares. *EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*. 25, pp.180-195. ISSN 1133-6137
- Layuno, M. Ángeles. Cuartel del Príncipe de Asturias. Centro de recursos para el Aprendizaje y la Investigación. Biblioteca. In AA.VV. *Universidad de Alcalá -World Heritage*. Universidad de Alcalá, 2015. p.180-183. ISBN: 978-84-16133-34-5
- Linazasoro, J. I. 2013. Modernidad y patrimonio. In favor of Anonymous Architecture. *Arquitectura Viva*. nº157. 11/13. Madrid. p. 96. ISSN: 0214-1256

### Bibliographical references

- Almagro, A. 2013. A vueltas con el patrimonio. Lights and shadows In Spanish Restoration. *Arquitectura Viva*. nº156. 10/13. Madrid. p. 55-59. ISSN: 0214-1256
- Blanco, Rivera. La Universidad de Alcalá, Patrimonio de la Humanidad. In AA.VV. *Universidad de Alcalá, Patrimonio de la Humanidad - World Heritage*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 2012. p.19-37.
- Echeverría, Ernesto, Da Casa, Fernando, Celis, Flavio, Chías, Pilar. The University of Alcalá de Henares (Madrid, Spain), as a dynamic example and laboratory of the recovery, rehabilitation, and conservation of the cultural heritage. In AA.VV. *Proceedings of XXIV International CIPA Symposium 2013*. Strasbourg: ISPRS Archives Volume XL-5AW2. 2-6 September 2013. p.237-243.
- Echeverría, Ernesto, Celis, Flavio, Da Casa, Fernando. El dibujo como herramienta de investigación: reconstrucción del viaje temporal de la imagen urbana de Alcalá de Henares. *EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*. 25, pp.180-195. ISSN 1133-6137
- Layuno, M. Ángeles. Cuartel del Príncipe de Asturias. Centro de recursos para el Aprendizaje y la Investigación. Biblioteca. In AA.VV. *Universidad de Alcalá -World Heritage*. Universidad de Alcalá, 2015. p.180-183. ISBN: 978-84-16133-34-5
- Linazasoro, J. I. 2013. Modernidad y patrimonio. In favor of Anonymous Architecture. *Arquitectura Viva*. nº157. 11/13. Madrid. p. 96. ISSN: 0214-1256

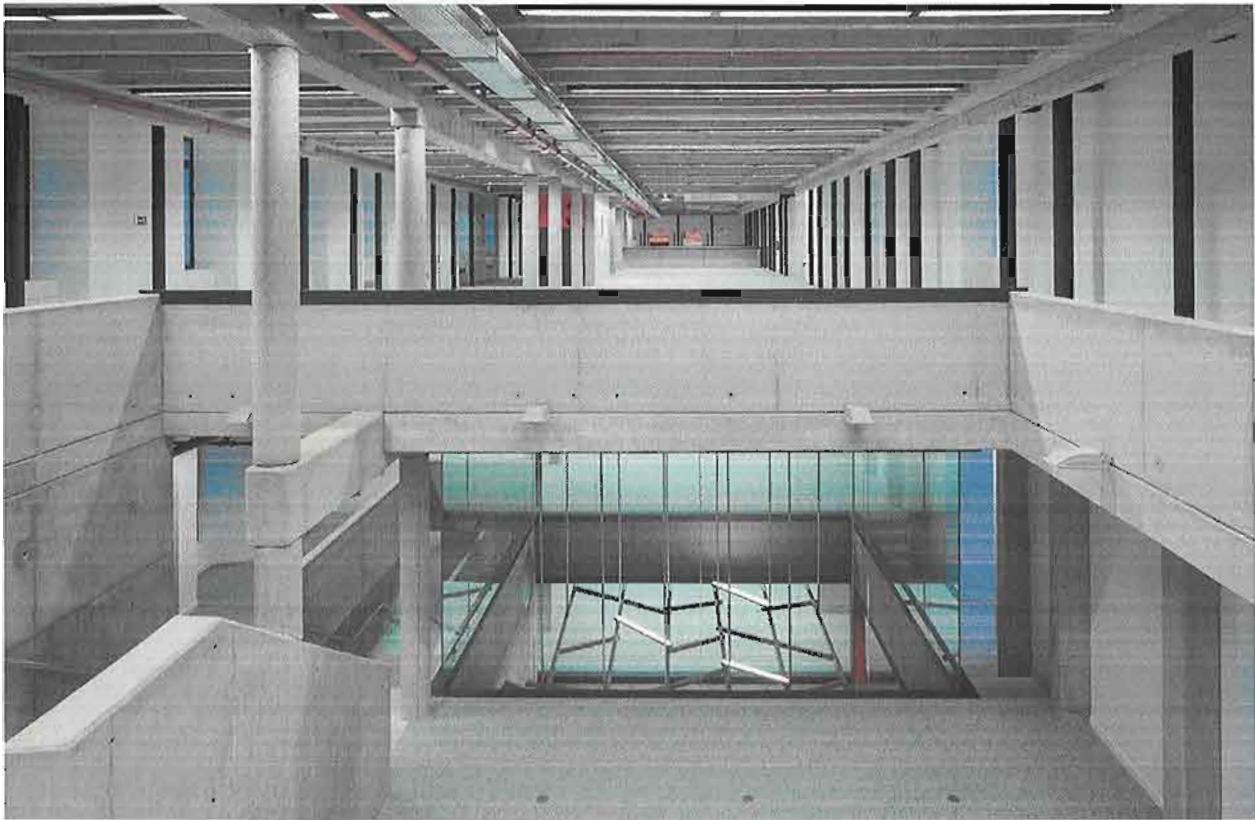


Figura 7. Interior CRAI. Vista desde planta 3ª. ©Bernardo Corcos / Figure 7. Interior CRAI view from 3th floor. ©Bernardo Corcos.

Flavio Celis D'Amico (PhD por la UPM en 1998) es Profesor Titular de Dibujo en el Grado en Arquitectura de la UAH desde 2001 y profesor de arquitectura sostenible en el Máster MUPAAC de la UAH desde 2005. Ha participado en varios proyectos relacionados con el Patrimonio Arquitectónico y la Arquitectura sostenible, como arquitecto y como investigador de la UAH. Ha presentado sus trabajos en ámbitos académicos y profesionales de España, Italia, Portugal, Brasil, Chile, México, Perú, China y Guatemala, y ha realizado trabajos e investigaciones en algunos de estos países.

Ernesto Echeverría Vallente (PhD por la UPM en 2005) es profesor Titular de Dibujo y Geometría en la Escuela de Arquitectura de Alcalá. Las principales líneas de investigación incluyen la documentación y conservación del Patrimonio, la arquitectura bioclimática y la sostenibilidad medioambiental. Ha participado en múltiples proyectos de investigación relacionados con el Patrimonio y la sostenibilidad tanto como investigador de la Universidad de Alcalá y como arquitecto. Actualmente es Director del Departamento de Arquitectura de la UAH desde 2013.

Fernando da Casa Martín (PhD por la UPM 2000) es Catedrático de Escuela, profesor de Restauración del Patrimonio arquitectónico en el Grado de Ciencia y Tecnología de la Edificación de la UAH desde 1995. Es especialista en intervenciones en el Patrimonio Arquitectónico, en recalces de cimentaciones y actuaciones geotécnicas, y sostenibilidad arquitectónica y medioambiental. Ocupa el cargo de Director de la oficina de gestión de infraestructuras y mantenimiento de la UAH desde 2010.

Ignacio Delgado Conde (Arquitecto Técnico 1997, Máster en gestión del patrimonio 2016) es profesor asociado de la UAH en la Escuela de Ciencia y Tecnología de la Edificación de la UAH desde 2005. Ha trabajado como profesional en numerosos proyectos de rehabilitación del patrimonio y en arquitectura sostenible. Ha participado también en varios proyectos de investigación universitarios financiados.

Flavio Celis D'Amico (UPM, PhD, 1998) is Drawing lecturer in Architectural Degree in Alcalá University from 2001 and architectural sustainable lecturer in the UAH Master (MUPAAC) of UAH from 2005. He has been involved in several projects concerning architectural heritage and sustainable architecture, as an architect and research. He has submitted his works in professional and academic settings in Spain, Italy, Portugal, Brazil, Chile, México, Perú, China or Guatemala, and has worked in projects and research in some of these countries.

Ernesto Echeverría Vallente (UPM, PhD, 2005) is Drawing and Geometry lecturer in Architectural Degree in Alcalá University. The principal research lines of his work are the documentation and conservation of the architectural heritage and the sustainable architecture. He has been involved in several projects concerning architectural heritage and sustainable architecture, as an architect and research. He is currently the Director of Architectural department of the Alcalá University.

Fernando da Casa Martín (UPM, PhD, 2000) is Architectural heritage intervention lecturer in the Construction Engineering Degree of University of Alcalá from 1995. He is an expert in structural foundations. Since 2010, he is the Director of the technical architectural heritage office in the Alcalá University.

Ignacio Delgado Conde (Construction engineering, 1997, Master in architectural heritage management 2016) is a teacher in the Construction Engineering Degree of University of Alcalá from 2005. He has worked as a professional and researcher in several projects of architectural heritage.