



---

INVESTIGACIÓN

# La *Fundació Miró*<sup>1</sup> en Barcelona: proceso constructivo, valoración de daños y criterios de restauración

Mariana Esponda Cascajares  
Carleton University, Canada

## Resumen

El objetivo de este artículo es analizar los retos que existieron en la restauración de la *Fundació Miró* de Josep Lluís Sert. Este edificio de Barcelona, se ha descubierto que es altamente vulnerable a los ataques químicos y que las varillas presentan fuertes oxidaciones. El concreto expuesto de color blanco comenzó a deteriorarse cinco años después de su construcción. Las dos intervenciones realizadas se han agrietado, indicando una baja calidad en los métodos de reparación. Esto enfatiza la necesidad de estudios que aumenten el conocimiento sobre las técnicas utilizadas, la calidad de ejecución, los criterios de restauración y el correcto mantenimiento.

Al estudiar las obras de Josep Lluís Sert se ha hecho evidente que tanto los valores tecnológicos de sus edificios como el mantenimiento de sus materiales han sido poco entendidos. Las estructuras de concreto de Sert son obras maestras del Movimiento Moderno que deben ser preservadas de manera que reconozcan y conserven las técnicas originales. Sin embargo, es un método de construcción con un rápido deterioro. Por ello es importante investigar como reconciliar autenticidad y durabilidad en la conservación del concreto de Sert.

Palabras clave: concreto armado, criterios de restauración, valoración de daños.

<sup>1</sup> Se ha respetado el nombre en catalán de esta fundación. Nota del editor.

## Abstract

*The aim of this paper is to analyse the challenges which exist in the restoration of Josep Lluís Sert's building. Fundació Miró in Barcelona has been found to be highly vulnerable to chemical attack and display corroded steel elements. The exposed white concrete started to deteriorate five years after its construction. The two repairs already undertaken have cracked and indicate poor selection of the repair method. This highlights the need for research to increase knowledge of his techniques in terms of fabrication, quality, execution, restoration and maintenance.*

*Through studying Sert's work it has become evident that the technological values of his buildings is less well understood; production; and maintenance of the material used. Sert's concrete structures are masterpieces of the Modern Movement that should be preserved in a way that recognizes and retains their original technology. A method of construction, however, that inevitably leads to quite rapid deterioration. Thus, it is important to discuss how to reconcile authenticity and*

*durability in conserving Sert's concrete.*

*Keywords: concrete, restoration criteria, assessment of damages.*

Josep Lluís Sert (1901-1983) nació en Barcelona, España. Como arquitecto del Movimiento Moderno de la segunda generación, siempre buscó el vínculo entre la voluntad expresiva y la nueva técnica constructiva del siglo XX, en especial, las múltiples posibilidades del concreto armado como un nuevo lenguaje en sus edificios.

## Sert: reinterpretar la tradición

La arquitectura que Sert propone, deriva del racionalismo a través de la influencia de Le Corbusier –con quien trabajó en París en 1929– y del realismo constructivo del Grupo de Arquitectos Catalanes y Técnicos para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea (GATCPAC)<sup>2</sup>. Basándose en los principios del GATCPAC, la técnica utilizada en sus primeros trabajos refleja la voluntad por incorporar los recientes avances tecnológicos en sus edificios, representado por el uso de nuevos materiales, nuevos métodos constructivos, así como la importancia de la indus-

<sup>2</sup> La sección catalana o grupo Este, llamada GATCPAC (*Grup d'Arquitectes i Tècnics Catalans per al Progrés de l'Arquitectura Contemporània*) fue la más activa de los tres grupos del GATEPAC (*Grupo de Artistas y Técnicos Españoles Para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea*). Los otros grupos eran el Norte, activo en San Sebastián y en Bilbao, y el grupo Centro, activo en Madrid. El GATEPAC se fundó el 26 de octubre de 1930, en una reunión celebrada en el Gran Hotel de Zaragoza. Era un movimiento de modernidad radical, una nueva manera de entender la arquitectura como un arte y una técnica, con un fuerte impacto social, urbanístico y político. Se basaron en las premisas de la arquitectura racionalista debido a: su economía de medios, que permite construir una arquitectura asequible; su rigurosa organización del espacio; la higiene y la depuración lineal y formal. Los miembros fundadores fueron los arquitectos catalanes: Josep Lluís Sert (1901-1983) y Josep Torres Clavé (1906-1939); los arquitectos vascos José Manuel Aizpúrua (1902-1936) y Luis Vallejo (1901-1964) y el arquitecto madrileño Fernando García Mercadal (1895-1985). Algunos de sus miembros participaron en las primeras reuniones del Congreso Internacional de la Arquitectura Moderna (CIAM). El GATEPAC publicó la revista *A.C. Documentos de Actividad Contemporánea*, editada desde la primavera de 1931. Fue el punto de referencia más importante y sirvió como medio de expresión y difusión de la arquitectura del movimiento racionalista español. La revista fue editada en Barcelona bajo la coordinación de Josep Torres Clavé y Josep Lluís Sert.

trialización, tanto en los procesos de obra como en lograr precisión y calidad en los trabajos realizados.

Desde el inicio de su carrera buscó una arquitectura con formas simples, empleando elementos tradicionales, pero sometiéndolos a un diseño moderno. Los proyectos de la primera época, en Barcelona, destacan por su entusiasmo racionalista, con carácter de renovación/transformación social y se identifican por el manejo tradicional de los materiales, como el uso de la bóveda tabicada catalana (construida con diversas capas de ladrillos planos, sin cimbra, yeso y mortero de cal) como las Casas del Garraf (1935). Otro ejemplo, fue la utilización de estructura metálica para la facilidad de adaptación de diversos espacios, carpinterías metálicas estandarizadas, piezas cerámicas y piezas de Uralita para las viviendas sociales en la Casa Bloc (1933) y en el Dispensario Anti-Tuberculoso (1934). El conjunto de estos materiales tenía la intención de solucionar las condiciones an-

ti-sanitarias en una de las zonas más degradadas del casco antiguo de Barcelona. En el Pabellón de la República Española<sup>3</sup>, en la Exposición Internacional de París (1937) existe un contraste entre la austeridad de los materiales utilizados, como los paneles de Uralita de fibrocemento, la estructura metálica vista y los elementos prefabricados en la fachada y la calidad y abundancia de piezas de arte<sup>4</sup> exhibidas en su interior y exterior. Los materiales fueron seleccionados por el bajo costo, la funcionalidad y la simplicidad en la construcción.

La persistencia en los aspectos arquitectónicos de Sert, muestra una permanencia en su lenguaje constructivo, aportando identidad a sus edificios que se adaptan al tiempo y al lugar requerido. Una de estas constantes de su vocabulario arquitectónico, fue el fuerte interés por la integración de elementos de la cultura local, en especial, la influencia de la Costa Mediterránea Española.<sup>5</sup> Es así como encontramos la repetición de figuras geométricas

<sup>3</sup> El Pabellón de la República inaugurado el 12 de julio de 1937, fue edificado por Josep Lluís Sert y Luis Lacasa, en plena Guerra Civil Española (esta obra quizá la más significativa y representativa de la situación dramática por la que atravesaba España en esos años). Los materiales empleados eran elementos prefabricados y de rápido montaje. El 25 de noviembre de 1937 comienza el desmontaje del Pabellón. Casi cincuenta años después, el Ayuntamiento de Barcelona solicitó una réplica del Pabellón a los arquitectos Espinet/Ubach y J.M. Hernández León; fue inaugurado en los Juegos Olímpicos de julio de 1992. El nuevo programa requirió notables modificaciones constructivas y formales respecto al original, así como el cambio en los materiales utilizados para prolongar la durabilidad del edificio. Se creó una planta sótano para albergar los equipos de climatización, montacargas hidráulico, sanitarios (originalmente dispuesto en planta baja) y almacén. Además se añadió un basamento para albergar las oficinas de 300m<sup>2</sup> aprox. Actualmente está ocupado por la Biblioteca del Pabellón de la República con fondos de la Guerra Civil y el Centro de Estudios Históricos Internacionales. Esta situado en la zona de Valle de Hebrón, Barcelona.

<sup>4</sup> El objetivo de estas piezas era mostrar los aspectos más destacados de la cultura española. Entre las principales obras expuestas estaban la Fuente de Mercurio de Calder (actualmente esta pieza escultórica se encuentra exhibida en una de las terrazas de la Fundación Miró y fue donada por Alexander Calder. Esta pieza representa un paso adelante en las investigaciones sobre el movimiento en escultura.); El Pagés catalá en rebel lió de Miró; La Montserrat de Juli González; Cabeza de mujer y el Guernica de Picasso, los carteles y fotomontajes de Josep Renau Berenguer, entre otras. La mayoría de las piezas de arte expresaban un carácter político y contribuían a mostrar la situación española que se estaba viviendo.

<sup>5</sup> Una arquitectura que destaca por el juego de volúmenes cúbicos con techos planos, la mayoría en estuco blanco u ocre con ocasionales acentos de color en puertas y ventanas.

que destacan sobre el paisaje constructivo, como ejemplo, las geniales bóvedas<sup>6</sup> en cuarto de círculo de concreto, por primera vez en el Estudio Joan Miró, Palma de Mallorca, España (1954), y después en la Fundación Maeght de Saint Paul de Vence, Francia (1957-64), en la Biblioteca de la Universidad de Boston, Estados Unidos (1964) y en la Fundació Miró de Barcelona (1972-75). Este es uno de los recursos supremos que Sert utilizó y, que actualmente se han convertido en referencias visuales del conjunto, no sólo en diversas partes de España, sino en Estados Unidos y Canadá. Pero con la gran ventaja de adaptar su lenguaje arquitectónico a las propias necesidades de cada contexto.

El uso del concreto armado en alrededor del 70% de sus edificios, tanto piel como estructura, el juego constante de luz y sombra, la repetición de formas simples basadas en la armonía de las proporciones y la máxima integración de lo construido en el paisaje, son algunas de las características de su enfoque técnico y de la composición de su arquitectura moderna.

## Búsqueda de un nuevo lenguaje arquitectónico: el concreto armado

La necesidad de enriquecer las técnicas constructivas en sus recursos arquitectónicos fue algo que Sert comenzó a considerar durante el exilio en Norte América. Las posibilidades que el concreto armado, material eminentemente moderno, ofrecía, eran extraordinarias especialmente en Norte América<sup>7</sup>. Este arquitecto las exploró, cuidadosamente, en la mayoría de sus edificios a partir de los años sesenta y priorizó el empleo del concreto como material básico de construcción, por su doble capacidad, la **resistente** –al ser la estructura del edificio– pero al mismo tiempo poder ser la **piel** –el recubrimiento de la fachada–. Otra ventaja que presentó este material para Sert era la libertad de ser **moldeable** y crear diversas formas. Además, la inconfundible particularidad de que la superficie de concreto podía adquirir diferentes acabados consiguiendo una gran variedad expresiva. Conjuntamente,

<sup>6</sup> Sert las bautiza como *pièges à lumière*, estas bóvedas tienen el fin de controlar la óptima orientación de los espacios arquitectónicos, beneficiándose al máximo de la luz natural.

<sup>7</sup> Al acabar la Guerra Civil, Sert y otros arquitectos del grupo GATEPAC sufrieron la represión franquista (inhabilitados para el ejercicio de la arquitectura por sus ideas políticas). En 1940 se exilió en Estados Unidos donde creó, junto con el arquitecto alemán Paul Lester Wiener y Paul Schulz, un estudio de arquitectura y urbanismo, que denominó "Town Planning Associates". El estudio realizó varios proyectos urbanísticos, sobre todo en Latinoamérica (Brasil, Perú, Colombia, Venezuela y Cuba). Sert combinó en el extranjero la práctica profesional y la docencia. Con gran apoyo por parte de Walter Gropius, Sert fue nombrado en 1953 decano de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Harvard, Cambridge, Massachussets, cargo que ejerció hasta 1969. En 1955 fundó un nuevo despacho de arquitectura con varios socios llamado "Sert, Jackson & Associates", realizó proyectos residenciales, institucionales, comerciales y de oficinas en Estados Unidos y Canadá. En la ciudad de Boston, Sert diseñó varios edificios que forman parte de sus obras representativas y en las que se refleja la atmósfera mediterránea que conservó en sus diseños a lo largo de su vida profesional. Sobre el tema del exilio de Sert, ver Juan Ignacio DEL CUETO, "El Caribe y EEUU", en *Arquitecturas desplazadas: Arquitecturas del exilio español*, Madrid: Ministerio de Vivienda, 2007, p. 131-142.

la singularidad de crear distintas texturas, relieves y colores. Todos estos aspectos configuraron parte del lenguaje arquitectónico que Sert plasmó en sus edificios.

Del período de 1959-1974, Sert construye varios edificios en Cambridge, Massachusetts, siempre utilizando y experimentando las múltiples posibilidades del concreto armado. El primero de ellos es la **Oficina** NEGEA (1959-61), este edificio es fundamental en la madurez de su obra, debido a que inventa y prueba todo lo que aplica después en casi todas sus obras, es decir, da origen y es punto de referencia para los futuros proyectos. Entre sus características destacan: 1) Trabaja el concreto como elemento visto de fachada; 2) Innova los principios del *balloon frame*<sup>8</sup>, reemplazando los elementos de madera por montantes verticales de concreto y añadiendo entre ellos paneles

translúcidos o transparentes, que además actúan como *brise-soleil* fijo; 3) Crea un módulo en las cuatro fachadas. El concreto es el elemento de fachada, ensayando lo que podría considerarse como uno de los primeros muros cortina de concreto armado y, creando de este modo un prototipo. Este muro cortina no trabaja como estructura, más bien actúa como la piel del edificio y permite una gran flexibilidad espacial.

El sistema constructivo utilizado por Josep Lluís Sert en varios edificios de Boston, Massachusetts entre ellos: NEGEA, el *Holyoke Center* (1960-65), los apartamentos *Peabody Terrace* para los estudiantes de maestría en Harvard (1962-64), el *Science Center* (1969-72) y la Escuela Martin Luther King (1972), destaca por significar un notable avance técnico ya que presenta el uso frecuente



Edificio de Oficinas de la Sede de *New England Gas and Electric Association* (N.E.G.E.A) (1959-61), Cambridge, Massachusetts, USA. Este es uno de las primeras obras que Sert construyó durante su exilio en Norte América utilizando las múltiples propiedades del concreto armado, tanto en la estructura como en la piel de las cuatro fachadas. Además creo lo que podría considerarse uno de los primeros muros cortinas de concreto armado y es punto de referencia para futuros proyectos. Foto: Mariana Esponda Cascajares (MEC), diciembre de 2009.

<sup>8</sup> Se denomina *Balloon frame* a un tipo de construcción de madera (una o dos plantas) característico de Estados Unidos y Canadá. Consiste en la sustitución de las tradicionales vigas y columnas de madera, por una estructura de listones más delgados, que son más manejables y pueden clavarse entre sí. Esta tipología constructiva surgió en Norteamérica durante el siglo XVIII, como adaptación de las viviendas de madera europeas a los medios disponibles en aquella época.

de sistemas estandarizados y la repetición de elementos prefabricados de concreto, aplicados a una estructura de concreto armado, *in situ*, notablemente simplificado. Esto evidencia un conocimiento tecnológico por parte de Sert y de su equipo de ingenieros, en la búsqueda de diversas posibilidades expresivas y técnicas del concreto de la arquitectura moderna, y de su capacidad de saber interpretar la exigencia de la industrialización.

### ***La Fundació Miró*<sup>9</sup>, Barcelona (1972-75)**

Los edificios de Josep Lluís Sert en Barcelona son escasos<sup>10</sup> pero, de la última etapa de madurez, la *Fundació Miró* constituye la referencia obligada. Este edificio es el

único que Sert diseñó para la Ciudad de Barcelona, desde el exilio, en los últimos años de su carrera profesional. Por esto son fundamentales los valores tecnológicos y estéticos que esta obra representa dentro del contexto de haber sido un arquitecto exiliado, donde revela y ejemplifica cuales eran los principios primordiales de la arquitectura moderna que Sert quería transmitir a su entrañable Cataluña. Esta obra emblemática –no sólo por el contenido, sino por el continente– fue proyectada por Josep Lluís Sert desde su oficina de Cambridge, Massachusetts, “Sert, Jackson & Associates”<sup>11</sup>. Se ubica en la parte alta del parque de Montjuic, el estilo de este edificio es fácilmente reconocible y se distingue por una homogeneidad constructiva, el único material uti-



Vista del acceso de la Fundació Miró, Barcelona, España (1972-75). Se aprecia el diverso juego de volúmenes en la terraza, en especial, las bóvedas de cuarto de círculo de concreto armado. Además se observa el contraste de texturas entre el concreto *in situ* pulido y los paneles prefabricados con acabado rugoso de los muros. Foto: MEC, junio de 2011.

<sup>9</sup> El fondo de la *Fundació Miró* está formada por más de 10,000 piezas, donadas por Joan Miró, el depósito de la colección particular de su esposa, donaciones de Joan Prats, del Ayuntamiento de Barcelona y de particulares. Esta amplísima colección nos da una completa panorámica de la evolución que experimentó la pintura y la escultura del artista a lo largo de su vida. Además, existen obras de otros artistas contemporáneos.

<sup>10</sup> Actualmente, sólo preexisten en Barcelona: el edificio de viviendas de la Calle Muntaner (1931), la Casa Bloc (1933) y el Dispensario Anti-Tuberculoso (1934), construidos antes de que Sert se tuviera que exiliar en 1940 en Estados Unidos. La *Fundació Miró* es el único ejemplo en Barcelona que proyectó desde el exilio, en su última etapa.

<sup>11</sup> La *Fundació Miró* fue diseñada por Sert desde su oficina en los Estados Unidos, es decir, él no pudo asistir durante la etapa de construcción. Por ello, su principal colaborador y discípulo dentro del equipo fue el arquitecto Jaume Freixa que residía en Barcelona y que había trabajado anteriormente en el despacho de Cambridge “Sert, Jackson & Associates”. El proyecto de ejecución y la dirección de obras fue realizado por la Oficina de Barcelona Anglada Gelabert y Ribas arquitectos. El aparejador fue José Cobos. El contratista fue la empresa S.A. Piera y Rafael Serva consultor de acústica. Ver MACKAY, DAVID. “Sert for Miro” *The Architectural Review*. Vol. CLX. No. 935. July 1976, p35-43.

lizado es el inconfundible concreto pulido de color blanco. Además presenta una variedad de espacios arquitectónicos y, con sus volúmenes cúbicos influencia de la arquitectura mediterránea, genera una riqueza plástica del conjunto. Este edificio fue concebido como una estructura abierta, en la que el espacio interior (salas del museo) queda siempre comunicado con el espacio exterior (secuencia de patios y terrazas). Las zonas de exhibición siguen una circulación anular, es decir, un recorrido perimetral alrededor de un patio, que nos conduce por las diferentes salas mediante un corredor (el visitante que recorre la exposición no pasa dos veces por la misma sala). Este camino fluye por la sucesión de tres patios interiores donde gira toda la composición espacial. Las paredes de cristal transparentes revelan, desde el interior, una exquisita secuencia de vistas: patios interiores, jardines, terrazas y la ciudad de Barcelona al fondo de la perspectiva; estos espacios de transición muestran una yuxtaposición entre naturaleza y arte (en la mayoría de estas áreas se exhiben diversas piezas escultóricas). De esta manera, Sert consiguió un equilibrio excepcionalmente artístico entre el paisaje y la construcción arquitectónica. El patio<sup>12</sup> central es el espacio focal de la organización de su arquitectura, no sólo como reminiscencia del Mediterráneo o de la arquitectura popular andaluza, sino donde se articula la vida colectiva y se establece una relación sensible entre el espectador y el objeto de arte.

Una de las particularidades del patio central, además de su tratamiento claustral, es la transparencia de los grandes ventanales, provocando la amplitud visual y la combinación de los límites entre espacio interior y exterior. Esta transparencia, enmarcada por los elementos estructurales de concreto, se consigue reduciendo la altura del antepecho, hasta convertirlo en un pequeño zócalo, aumentando las dimensiones de los vidrios (de piso a techo) y escondiendo la carpintería. Una característica es la ausencia de marcos de ventanas, el vidrio se fija directamente a las vigas de concreto. Este alto nivel de exigencia constructiva y de tratamiento del concreto encuentra su máxima expresión en los delgados muretes de las terrazas.



Vista del Patio de la Olivera. Este es uno de los espacios centrales de la Fundació que con sus grandes ventanales aumenta la transparencia visual en el recorrido de las salas y articula las actividades exteriores e interiores. El remate visual de este patio es la ciudad de Barcelona. Foto: MEC, junio de 2011.

<sup>12</sup> En la *Fundació Miró*, el patio es, además, el elemento que proporciona sensación de amplitud y luminosidad al conjunto del edificio. Sert consideraba –desde 1953 al escribir el artículo llamado *Can patio make cities?*– al patio como el elemento fundamental de la ciudad, donde se establece el nexo entre el espacio público y el espacio cerrado individual. Ver CAMPBELL, ROBERT “Josep Lluís Sert: enriching the Vocabulary of Modernism”. Josep Lluís Sert: His work and ways. *Process* No. 34.1982.

Para enfatizar en mayor grado las proporciones escultóricas del edificio, Sert utiliza cuerpos de diferentes alturas y juega con diversos volúmenes geométricos, que sobresalen de las cubiertas planas y le proporcionan una configuración tan particular. De esta manera, la iluminación en las salas se beneficia al máximo de la luz natural a través de los domos, con forma de un cuarto de cilindro, que capturan la luz cenital en varias direcciones matizándola en la mayoría de los espacios interiores. La elaboración de estas cáscaras exigió el moldeado de concreto armado *in situ* como única solución constructiva. Este tipo de encofrado planteó problemas de deformación por retracción y variación de temperatura, así como la ausencia de protección térmica –repercutiendo, a la larga, en un punto delicado del diseño y de la conservación de estas delgadísimas bóvedas de concreto.

La estructura de la *Fundació Miró* está realizada con columnas y vigas de concreto armado. Pero, el concreto no sólo es la estructura portante, sino que juega el papel de cerramiento en muchos tramos de la fachada, reflejando la piel –algunas veces lisa y otras veces rugosa– que envuelve al conjunto. Las paredes no portantes, están construidas con dos capas de ladrillos y una lámina rígida de aislamiento. Por el interior, estas paredes están revocadas con mortero y pintadas de color blanco<sup>13</sup>. Por el exterior, los muros están forrados por medio de unos paneles prefabricados de piedra artificial, con acabado rugoso. Para evitar los proble-

mas de deformación diferencial entre los paneles y la estructura, se decidió dejar una entrecalle perimetral entre cada pieza. Conjuntamente, el exterior del edificio presenta otra textura, los muros de carga son de concreto armado de color blanco con acabado visto. Sert, otra vez muestra libertad de expresión en su composición al combinar y contrastar la delicadeza de las superficies lisas de los muros de carga de concreto, con la rugosidad de textura de los paneles prefabricados.

Para la elaboración de los hormigones<sup>14</sup> se escogió un concreto de cemento blanco para todos los paramentos verticales vistos, mientras que, para los forjados y bóvedas de los lucernarios, se realizaron con concreto de color gris, con una resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta obra ejemplar, como muchos otros prototipos del movimiento moderno, buscaba que la apariencia final, ostentara una superficie perfectamente lisa –sin marcas del encofrado– esto produjo que la ejecución de la obra utilizando concreto fuera muy exigente y compleja, tanto a nivel de diseño, como en su calidad de vistos.

El forjado de las salas de exposición y de los corredores, está formado por unas pequeñas bóvedas de concreto armado *in situ*. Las medidas de estos cascarones de concreto son: 50 cm. de altura en la parte del armado que forma la vigueta y 5 cm. en la parte superior, un metro de distancia entre cada eje de bóveda y 5 metros de longitud. Entre cada vigueta se marcó una pequeña ranura longitudinal para producir un ritmo interior. Estas bó-

<sup>13</sup> Los materiales utilizados en el interior de las salas son también típicos de la arquitectura popular mediterránea: todos los suelos son de cerámica roja y los escalones presentan, en el bordillo, un listón de madera.

<sup>14</sup> En España en otros países latinoamericanos se utiliza la palabra hormigón como un sinónimo de concreto.

vedas se organizan perpendicularmente a la dirección del recorrido longitudinal de la estructura y están rodeadas por unas vigas perimetrales de concreto armado (pórticos de concreto armado). Este forjado fue realizado por vertido de los dos concretos, primero el de color blanco y luego el gris, sobre unos moldes de madera de gran longitud (5 a 6 metros) para cada una de las bóvedas, que fueron preparados en taller.

La utilización del nuevo material, como el concreto armado, permitió hacer servir estructuras porticadas que liberaron los cerramientos e hicieron posibles grandes aberturas de vidrio. Sert supo combinar el concreto y las nuevas técnicas de construcción con los materiales tradicionales del Mediterráneo (pavimentos cerámicos, piedra, ladrillo) ligando los materiales al lugar y a la tipología de edificio y creando nuevas posibilidades arquitectónicas.

Otro elemento que destaca de la volumetría del edificio es una torre octagonal, elemento formal tomado de la tradicional arquitectura catalana, que se ubica en el extremo derecho de la fachada principal. En esta parte se alojan diversos servicios: la biblioteca, una sala de exposiciones y el auditorio. La estructura de estos espacios, tan diversos y de grandes dimensiones, está formada por un emparillado de dobles vigas de concreto armado. Estas vigas se apoyan en unas columnas de sección alargada en el plano del pórtico. En el último piso de la biblioteca existen

unos lucernarios de grandes dimensiones, recurso que Sert aprovechaba para proveer a los espacios de ventilación y luz natural, y rematar sus cuerpos geométricos. En esta torre, como en las salas de exhibición, la carpintería desaparece prácticamente dando lugar a una total transparencia, enmarcada por los elementos de concreto.

## Valoración de daños

El concreto visto de color blanco de la Fundació Miró, comenzó a deteriorarse apenas cinco años después de la inauguración de 1975. Entre los principales daños, se detectaron fisuras causadas por la retracción en los elementos verticales menos cargados como las barandillas y los remates. Estos primeros deterioros se repararon con masillas y morteros epóxicos.

En 1987, aprovechando las obras de ampliación<sup>15</sup> efectuadas por el arquitecto Jaume Freixa, discípulo de Sert, se realizó una reparación re-constructiva de algunas aristas que se habían desprendido y se pintó la totalidad de la superficie de construcción, unificando visualmente la parte antigua de Sert y la ampliación. Para ello se utilizó un producto de base acrílica que sellara la superficie del concreto. En los años siguientes se comprobó que esta pintura no tuvo los resultados esperados, ya que no se adhirió correctamente y el sellado en los paramentos no fue el deseado.

<sup>15</sup> El proyecto de ampliación se inició en 1985. El arquitecto Freixa optó por mantener una línea de respeto al edificio original de Sert. Se construyeron dos nuevos espacios expositivos, aumentando en un 45% la superficie de exposición, el restaurante y una nueva librería. Estos edificios fueron construidos con concretos convencionales y, por el momento, no presentan importantes patologías como en el edificio original construido por Sert con concreto blanco en los años setenta. El arquitecto Jaume Freixa es profesor titular de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallés (ETSAV) en Cataluña.

A mediados de los noventa se realizaron otros trabajos, con carácter de urgencia, por la amenaza de desprendimientos que existían en zonas accesibles al público. Es importante destacar que algunas partes que habían sido reparadas anteriormente habían vuelto a fisurarse. Al analizar detalladamente las dos fases de reparación (la 1ª en 1987 y la 2ª de 1994 a 1997) que se agrietaron rápidamente, indican una baja calidad en los métodos de reparación, errores en los productos aplicados y, definitivamente, actuaciones con carácter superficial.

De la segunda fase de reparación (1994-1997), el técnico de la empresa responsable<sup>16</sup> efectuó diversas muestras y concluyó que el principal problema lo constituye la excesiva porosidad de la superficie lisa del concreto armado de color blanco. Este diagnóstico ayudó, parcialmente, a revelar parte de la naturaleza de las patologías existentes, ya que el área de estudio fue muy pequeña y se requería extender el campo de análisis a la totalidad de la superficie de la fachada de concreto armado que presentaba desperfectos.

De esta manera se decidió, unos años más tarde, ejecutar un análisis completo y eficaz de todos los paramentos existentes de la Fundació Miró. Este segundo diagnóstico fue dirigido por el catedrático Antonio Aguado, de la Universidad Politécnica de Cataluña. El estudio completo tenía el objetivo primordial de conocer el

estado actual de todas las superficies de concreto armado visto existentes en el edificio. Para ello, se realizaron muestras de material en diversas alturas y orientaciones. La intención era crear un inventario de los diversos daños existentes, analizando las causas más probables y las recomendaciones idóneas para su reparación. Después del detallado análisis y de múltiples muestras, que fueron efectuadas desde 2002 hasta 2004, se concluyó que los principales daños fueron: grietas y desprendimientos; acumulación de humedades en las partes bajas, pintura desadherida, envejecimiento de sellado en juntas de concreto, rotura de paneles prefabricados y manchas ocasionados por hongos y líquenes. Las zonas más afectadas eran: los canalones, las esquinas y los delgadísimos muretes de las terrazas. Además, se realizó un exhaustivo mapa<sup>17</sup> de todas las áreas del museo, donde se detallaban todas las fisuras, las grietas –horizontales, verticales y diagonales– distinguiendo espesor y si ya habían sido reparadas en las fases anteriores, así como la localización de desprendimientos, armaduras expuestas y humedades.

Otro de los problemas detectados, durante el exhaustivo análisis de 2002-2004, fue que: “el hormigón blanco de los muros iba a quedar visto y tratado al “chorro de arena” para obtener una superficie lisa, sin marcas del encofrado. Una vez levantada la mayor parte de la

<sup>16</sup> El técnico responsable fue Manuel Carbonell de la empresa COTCA.

<sup>17</sup> En esta inspección ocular se utilizó además la fotografía digital. Este “*mapping*” se realizó en todos los paramentos del edificio original de Sert y ha sido de gran utilidad para la lectura real de los daños del edificio. La fotografía digital permite el examen rápido de las imágenes con aproximaciones sucesivas a los objetos. Utilizando esta técnica es posible ejecutar levantamientos de monumentos más rápidos y presenta un gran rigor en el estudio de los paramentos. Este método se centra en los detalles y se basa en la observación del mismo objeto desde diferentes ángulos.

estructura, la obra estuvo parada durante más de un año. Quizá por este motivo, el tratamiento previsto para la superficie ya no pudo hacerse porque se había producido un endurecimiento extraordinario de la misma”<sup>18</sup>.

El aplazamiento por problemas económicos, de más de un año durante la ejecución de las obras, implicó dos trascendentes transformaciones en el proceso químico y mecánico del concreto armado de la *Fundació Miró*. En primer lugar, la superficie del concreto se endureció considerablemente al iniciar el fraguado<sup>19</sup>; esto produjo cambios visuales en el acabado final, por lo que ya no se pudo generar la textura lisa deseada, ni el último tratamiento de que fuera un concreto blanco pulido. Además, se produjeron importantes deterioros como las oxidaciones provocadas en la armadura interior, ya que en algunas zonas estas varillas quedaron expuestas sin ningún tipo de protección a la intemperie. En segundo lugar, se comenzó el proceso de carbonatación del concreto creando una porosidad excesiva en la superficie. La carbonatación<sup>20</sup> es un proceso superficial de degradación del concreto armado ligado a las concentra-

ciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presentes en el aire, a la presencia de humedad y a la temperatura ambiente.

El informe sobre el estado de daños del concreto de 2004, determinó que las principales causas fueron: el contenido y la resistencia del cemento eran inferiores al requerido y el prematuro proceso de carbonatación del concreto provocó la correspondiente pérdida de alcalinidad y la presencia de una porosidad alta. Esto se atribuye, según memoria, “a una dosificación defectuosa del hormigón durante el proceso de fraguado”<sup>21</sup>. De esta manera, se descubrió que el concreto de color blanco de los paramentos de Sert es de baja calidad, afectando sus propiedades de durabilidad, provocando grietas y desprendimientos en la superficie.

También sugiere que la rápida absorción del agua de amasado por parte de los encofrados de madera, de igual forma afectó el proceso de curado del concreto. Además, se detectó que las varillas del armado interior presentaban un recubrimiento insuficiente, es decir, que el espesor existente entre la capa exterior del concreto y la armadura era escaso.

<sup>18</sup> Freixa, Jaume. “Estudio del estado actual y propuesta de actuación para la reparación del hormigón en la *Fundació Miró* de Barcelona”. 2002.

<sup>19</sup> Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla. Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial. A medida que se produce el endurecimiento normal de la mezcla, se presenta un nuevo estado en el cual la consistencia ha alcanzado un valor muy apreciable; este estado se denomina fraguado final.

<sup>20</sup> La carbonatación es un tipo de reacción ácida, de excepcional importancia en la durabilidad del concreto. Se produce por el efecto físico-químico derivado de la reacción entre el dióxido de carbono del aire y las sustancias alcalinas de la solución como el hidróxido cálcico libre, procedente de la hidratación de alita y la velita. La carbonatación es el proceso por el cual el concreto de recubrimiento pierde la alcalinidad que mantiene protegida la armadura. Es decir, el descenso del pH del concreto, provoca un ascenso de la velocidad de corrosión de las armaduras. Las posibilidades de difusión de la carbonatación están en relación al tiempo y a la profundidad. El espesor del recubrimiento incide en la acción de estas variables. Por lo tanto, un concreto puede presentar varios niveles de penetración de la carbonatación que estarían relacionados con la calidad del concreto en cuestión. Si el pH del concreto se encuentra por debajo del valor crítico de 9,5 ya no se puede garantizar la protección de la armadura.

<sup>21</sup> Aguado, A. “Diagnóstico del estado actual y propuesta de actuación”. UPC. 2002.



Deterioros existentes en lucernarios, muretes y paramentos de la Fundació. En los muretes de la terraza también se aprecian los desprendimientos de material, las grietas y las varillas oxidadas. Foto: MEC, julio de 2002

Añadiendo el grave problema de que estas varillas se quedaron expuestas –sin ningún tipo de protección– durante el año que la obra quedó suspendida, por lo que estas armaduras comenzaron un proceso de oxidación antes de que los trabajos se reanudaran. Esta combinación de fenómenos conllevó a que el proceso de corrosión de los elementos metálicos ocurriera súbitamente, acelerando el ciclo de grietas y fisuras, aumentando el ingreso de humedad hacia el interior y provocando desprendimientos en la superficie del concreto.

Los estudios químicos y estructurales realizados en 2005, establecieron claramente que, actualmente, no hay significativos daños estructurales en el concreto armado que pongan en riesgo la estabilidad del edificio. Por el momento, los problemas existentes en los paramentos de las fachadas como grietas, desprendimientos y exfoliaciones en las superficies, sólo afectan visualmente la integridad de la *Fundació Miró*. Sin embargo, concluyen que si continúan los desprendimien-

tos de concreto en los muros y la penetración de agua es cada vez más profunda, se produciría una importante degradación a mediano plazo, ocasionado por la pérdida de masa, la disminución de la sección de la armadura y el continuo proceso de oxidación. De esta manera, se comprometería, sustancialmente, la integridad estructural y la resistencia del edificio.

Además, estas patologías y deterioros del concreto serían difíciles de controlar, tendrían un elevado coste económico y, en especial, se perdería la autenticidad del material original, cuestionando radicalmente los principios de cualquier conservación, no sólo las aplicadas a la restauración del Movimiento Moderno, sino a las de cualquier edificio patrimonial. Estos principios fundamentales de conservación buscan la máxima retención de la fábrica original, la mínima intervención, la utilización de materiales compatibles y reversibles con los originales.

Por lo tanto, se concluyó que si se demoraban en una intervención profunda y en una correcta aplicación de los criterios



Detalle de los lucernarios de la Fundació. Estos lucernarios presentaban importantes deterioros antes de la intervención, se apreciaban chorretones en los paramentos, grietas y desprendimientos. Un gran número de los canalones presentaban varillas expuestas e importantes grietas; en pocos casos se tuvieron que reconstruir los canalones con concreto armado de mejor calidad. Este fue uno de los criterios de intervención utilizado durante la última fase de 2005-08, donde se sustituyeron los elementos constructivos que se encontraban en pésimo estado. Foto: MEC junio de 2011.

de restauración, la constante y acumulativa degradación produciría un grave peligro en la resistencia estructural del conjunto y se perdería una obra muy valiosa del arquitecto Sert.

## Criterios de restauración

Después de evaluar con toda profundidad y cuidado las superficies existentes en los paramentos de concreto visto, por más de dos años, se realizaron en varias fases las obras de restauración de la *Fundació Miró*, durante el período de 2005 a 2008<sup>22</sup>.

Las superficies de concreto fueron tratadas de manera diferente, dependiendo de los daños causados en el material. Es decir, se analizó detalladamente caso por caso. Como trabajos previos se realizaron varias pruebas piloto en áreas poco visibles, de este modo, se comprobó que todos los materiales aplicados cumplieran las especificaciones técnicas solicitadas y que el acabado final fuera el deseado.

De manera general se podría resumir que los criterios de intervención consistieron en tres tipos de actuaciones: en el primero se realizaron actuaciones de **reparación**, tanto en superficies como en volúmenes. El segundo tipo de actuación fue de **protección y prevención**. Y, en el tercero, se realizaron actuaciones de **sustitución** a ciertos elementos que se encontraban en pésimo estado.

La distribución de los porcentajes representa el área total que fue intervenida y el criterio aplicado. El 18% de las superficies y volúmenes fueron reparados. El 55% de las mismas fueron protegidas con diferentes productos. Uno de ellos, fue el tratamiento electroquímico llamado realcalinización<sup>23</sup> y, el 10% fueron elementos que se sustituyeron. La superficie total del concreto, tanto el edificio original de los años setenta de Sert como la ampliación de finales de los años ochenta, fue protegida añadiendo dos capas de pintura acrílica, para igualar el acabado final de todo el edificio.

<sup>22</sup> La dirección facultativa fue realizada por Jaume Freixa y Salvador Soteras. La empresa que ejecutó los trabajos fue CONTRACTA, S.L.

<sup>23</sup> La realcalinización es un tratamiento preventivo de la carbonatación. Consiste en un líquido que modifica los iones cambiando el pH a alcalino, de esta manera, se protegen los elementos metálicos. Antes de aplicar este producto se debe limpiar perfectamente la superficie. Se trata de un procedimiento muy caro y con pocas experiencias, en especial, en intervenciones de patrimonio histórico. Actualmente se utiliza más para reparar y solucionar los daños existentes en puentes y estructuras viales construidas con concreto armado.

Con respecto a las actuaciones de **reparación**, las zonas que presentaban daños estructurales fueron repicadas (eliminando todas las capas deterioradas) hasta localizar las armaduras oxidadas y algunas de las cuales se reemplazaron según dirección de obra, al encontrarse en un grave estado de desgaste. En algunos casos se repicó el concreto hasta una profundidad de 5 cm., pero en algunas esquinas fue de hasta 12 cm. Se comprobó la profundidad de recubrimiento entre la cara exterior del concreto y las armaduras, cuando el recubrimiento fue menor de 25mm., se soldaron nuevas varillas que mantuvieran esa distancia al exterior.

Para eliminar totalmente el óxido depositado en la estructura metálica, se limpió profundamente la superficie a través de la proyección de chorro de arena y, después, se le aplicó un producto que inhibe la corrosión y que mejora el efecto

de protección. Se hicieron varias muestras de procedimientos hasta encontrar el más idóneo<sup>24</sup>.

En un primer momento se consideró que los elementos arquitectónicos, que presentaban insuficiente espesor, como los pretilos de las terrazas o los que se encontraban con un deterioro profundo como los canalones de agua y gárgolas, se sugirió que fueran demolidos y sustituidos por elementos prefabricados a base de concreto polimérico, reforzado con fibra de vidrio. Hábilmente, esta solución se rechazó porque los resultados no eran satisfactorios, ni en precio ni en semejanza visual a los originales. Determinados canalones tuvieron que ser reconstruidos porque el recubrimiento de armadura estaba en un precario estado de conservación.

En algunos pretilos de las terrazas, como en los de alrededor del patio de



Detalle de los daños que presentaban los lucernarios y los muretes de las terrazas de la Fundació. Obsérvese el escaso recubrimiento entre el concreto de la cara exterior y las varillas. Esto provocó oxidación en los elementos metálicos y una gran cantidad de fisuras y grietas, tanto en los cuartos de bóvedas como en los pretilos. Uno de los criterios aplicados fue la reparación de todas las superficies de concreto utilizando materiales similares a los existentes. Además, se repararon las pendientes y se impermeabilizaron todas las cubiertas mediante una lámina elastomérica, sobre el que se colocaron las piezas del pavimento. Foto: MEC febrero de 2008.

<sup>24</sup> La dirección facultativa aceptó la aplicación de un producto llamado *LEGARAN*, como protector de armaduras y puente de unión. Para garantizar mayor adherencia entre el concreto y el armado se espolvoreó árido fino sobre los elementos metálicos. Después de secarse la resina epoxidica, realizaron los encofrados de madera (para obtener las mismas texturas originales) y el relleno de los mismos en las zonas tratadas. Como mortero de reparación se utilizó un producto llamado *BETTOGROUT* (que requería vertido y posterior vibrado).

la Olivera, se detectó que el espesor era limitado para contrarrestar los empujes verticales que se presentaban. Por esta razón se aumentó 10cm. el espesor de estos muretes de concreto. Tanto para los canalones como para los pretilos se utilizó un concreto armado de calidad actual ( $250\text{kg/cm}^2$ ) con mejor recubrimiento y armadura de acero inoxidable.

Las superficies que no presentaban daños fueron sometidos a tratamientos de limpieza a fondo. De esta manera, se obtuvo un soporte limpio, rugoso y con poro abierto, con objeto de lograr la máxima penetración de los productos aplicados. Se procedió a aplicar presiones moderadas con chorro de agua y, en ocasiones, agua y arena en las zonas manchadas por líquenes.

Una vez finalizada la limpieza total de la superficie de concreto, se aplicó una pintura que impidiera el paso de agua, pero permitiera la salida de vapor de agua. Para este acabado final, se reali-



Vista de los lucernarios y paramentos de concreto armado *-in situ* y prefabricados- después de haber sido intervenidos. Como acabado final, se limpió totalmente la superficie de concreto y se aplicó una pintura que impidiera el paso de agua, pero permitiera la salida de vapor de agua. Foto: MEC, febrero de 2008.

zaron varias pruebas hasta conseguir el color blanco que fuera lo más parecido posible al original. Las recomendaciones apuntaron a una pintura polimérica, de base acrílica, aplicada en tres capas, mediante rodillo.

Por último, se impermeabilizó la cubierta de la terraza de la 1ª planta mediante una lámina elastomérica, ésta fue cubierta por un aislamiento térmico sobre el que se colocaron las piezas del pavimento.

## Conclusiones

La *Fundació Miró* es uno de los mejores ejemplos que representan la innovación tecnológica e ideológica de la arquitectura moderna española; en el cual el uso del concreto –material inminentemente del siglo XX– fue mayormente escultural, promoviendo sus múltiples características como un material sumamente expresivo. El concreto estructural es la piel exterior, mientras que al mismo tiempo, es el soporte de vigas y muros, de esta manera esta elección del concreto expuesto, alcanza los límites constructivos –con fines estructurales y estéticos a la vez– que pueden exigirse al material (por su potencial intrínseco). Para su época, Sert, indiscutiblemente exploró las posibilidades estructurales y las cualidades formales de este material.

Durante los últimos análisis de daños (2002-2004) sobre el concreto armado del edificio, se descubrieron errores, tanto en el diseño como en la ejecución de obra. Entre ellos: baja calidad del nuevo material utilizado –concreto–; insuficiente recubrimiento entre el concreto y las

varillas; el armado no fue unido correctamente (demasiada separación entre las varillas) y no habían colocado separadores de plástico en la armadura. Las juntas de dilatación en algunos elementos horizontales, como las vigas, no se incluyeron en el proceso de la obra. Añadido a esto, las dos fases previas de restauración de 1987 y la de 1994-97, fueron realizadas de forma superficial y aleatoria. Asimismo, las reparaciones fueron efectuadas incorrectamente, la mayoría de las grietas fueron protegidas sólo por encima, a través de una capa de pintura sin haber limpiado correctamente el área de trabajo y sin ningún estudio profundo para descubrir el origen de los deterioros. En algunas ocasiones, a las varillas ni siquiera se les retiró el óxido que presentaban. Y, finalmente, el acabado exterior fue reparado con un concreto más duro, más blanco y más pulido que el concreto original, alterando la apariencia exterior.

Es fundamental que estos valores tecnológicos sean entendidos y considerados para alcanzar un panorama completo sobre la arquitectura de Josep Lluís Sert, de manera que es trascendental comprender cómo empleó el concreto armado, para demostrar la **honestidad estructural** y ha-

cer patente el avance tecnológico del Movimiento Moderno.

Exhibidos los diversos signos de daño que el concreto armado, en los últimos diez años, está comenzando a mostrar y valorando las condiciones actuales de los trabajos realizados por Sert, nos permiten determinar las diversas aproximaciones para restaurar este material y, subsecuentemente, los criterios para una coherente conservación de las obras maestras que realizó tanto en España, como en Estados Unidos y en Canadá.

Las construcciones de concreto armado de Josep Lluís Sert, son obras maestras del Movimiento Moderno que deben ser preservadas, de manera que reconozcan y retengan la técnica original. Sin embargo, ahora sabemos que este material no es lo durable que se esperaba y estamos comprobando sus inevitables deterioros: físicos, químicos y mecánicos. Por lo tanto, es muy importante continuar analizando e investigando cómo podemos reconciliar la **autenticidad** del material y la **durabilidad** del concreto armado.

Estos principios son aplicables no sólo en la conservación de las obras de Josep Lluís Sert, sino en la mayoría de los edificios del siglo XX realizados con este material.

## Referencias

- Aguado, Antonio. "Diagnóstico del Estado Actual del Hormigón Visto del Edificio de la Fundació Miró de Barcelona". Anejo 2 de la Memoria *Estudio y Propuesta de Actuación para la Reparación en la Fundació Miró*. Universidad Politécnica de Catalunya. Departamento de Construcción. 2002
- Alix T, Josefina. *Pabellón Español Exposición Internacional de París 1937*; Centro de Arte Reina Sofía, Ministerio de Cultura, 1987
- Burns, John. *Recording Historic Structures*. Ed. Wiley 2a, 2003.
- Campbell, Robert "Josep Lluís Sert: enriching the Vocabulary of Modernism". Josep Lluís Sert: His work and ways. *Process* No.34. 1982
- Capeluto, Martín. "La conservación de las obras del GATCPAC y su autenticidad: paradojas y contradicciones en los criterios de intervención en obras del Movimiento Moderno". *Papeles DC* N° 13 & 14, Departamento de Composició Arquitectònica, ETSAB-UPC, Barcelona, 2005.

- Carbonell, Manuel. *Informe sobre el diagnóstico de la fachada ortogonal a partir de los ensayos realizados en obra y laboratorio*. Fundació Miró. COTCA. Barcelona 1997
- Corea, Mario "Josep Lluís Sert a America". *Josep Lluís Sert, 1902-2002*, Cicle de Conferencies. Col·legi Oficial d'Arquitectes de les Illes Balears Demarcació de Eivisa i Formentera.
- del Cueto, Juan Ignacio. "El Caribe y EEUU", en *Arquitecturas desplazadas: Arquitecturas del exilio español*, Madrid: Ministerio de Vivienda, 2007, p. 131-142
- Espinete-Ubach, Hernandez Leon. "Reconstrucción del Pabellón Español en la Exposición Universal de París, 1937" *ON Diseño*. No. 140, 1993.
- Freixa, Jaume. Estudio del Estado Actual y Propuesta de Actuación para la reparación del Hormigón en la Fundació Miró de Barcelona. 2002
- Gaillard, Julie "Tradición y modernidad". *La Vanguardia*. 18/05/2005
- García CAROLINA B. y Rovira JOSEP M., *Casa Bloc: Barcelona, 1932-1939-2009*, Barcelona: Mudito&Co, 2011
- Goma, Ferrán. *El Cemento Pórtland y otros aglomerantes*. Editores Técnicos Asociados. Barcelona. 1979.
- Mannino Edgardo, Paricio Ignacio. *J.L. Sert: Construcción y Arquitectura* Ed. Gustavo Gili., Barcelona 1983
- Mackay, David. "Sert for Miro" *The Architectural Review*. Vol. CLX. No. 935. July 1976, p35-43
- Rehabilitación Fundació Miró. BASF. 2004 [www.constructionssystemsbasf-cc.es](http://www.constructionssystemsbasf-cc.es)
- Macdonald Susan. *Concrete Building Pathology*. Ed. Wiley-Blackwell; 1 ed. 2002. P 328
- Pizza, Antonio; Rovira Josep Ma. *G.A.T.C.P.A.C. Una nova arquitectura per a una nova ciutat. 1928-1939*. Museu d'Historia de la Ciutat i Col·legi d'Arquitectes de Catalunya. 2006
- Rovira, Josep Ma. *Sert 1928-1979 Medio siglo de arquitectura*. Fundació Joan Miró. 2005
- Schmertz, Mildred. "Home to Catalonia". *Architectural Record*. March 1977 p-85-92
- Sekler Eduard F., Curtis, William. *Le Corbusier at work: The Genesis of the Carpenter Centre for the Visual Arts*. Harvard University Press. 1978
- Freixa Jaume (2008, 2009 y 2010) entrevistas y Correa, Mario (2008) entrevista

## Nota

Mucha de esta información me fue explicada por los discípulos de Josep Lluís Sert (Jaume y Mario) durante las entrevistas que les realicé en 2008, 2009 y 2010.