

ENTRETIENS SOBRE ARQUITECTURA INDUSTRIAL. CONFERENCIAS PRONUNCIADAS POR F. CARDELLACH EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA. CURSO 1907-1908

Inmaculada Aguilar Civera
Universitat de València

Peter Collins, en su ya histórico libro "Los ideales de la arquitectura moderna; su evolución (1750-1950)", al tratar la influencia de los ingenieros civiles y militares, hacia el siguiente comentario: "...en 1901, Montgomery Schuyler escribió un artículo sobre *Monumental Engineering* para el "Architectural Record" en el que deploraba que, en las más notables estructuras hechas por el hombre, no hubiese un intento consciente de producir un bello diseño. Juzgaba que esta deficiencia se debía a que la educación de los ingenieros en América ignoraba completamente los problemas estéticos y la única manera de corregir este problema era añadiendo clases de expresión artística a los cursos de construcción práctica. Desde su punto de vista, los únicos puentes bien diseñados se encontraban en Francia. Atribuía este éxito al hecho de que el profesorado de arquitectura se relacionaba con el Departamento de Puentes y Caminos".¹ No vamos a plantear la problemática estética de los puentes franceses o americanos, sin embargo es importante señalar, como Schuyler, el vacío de una enseñanza estética y arquitectónica en la formación del ingeniero; la excepción fue, como bien indica este autor, Francia con profesores como Blondel, Dumont, Daubenton, Durand, Reynaud, Ardant..., que dieron clases de Arquitectura en diversas escuelas de ingeniería; tradición que se mantendrá a lo largo de todo el siglo.

La obra teórica de Félix Cardellach se verá inmersa en este panorama que nos plantea Schuyler. Félix Cardellach y Alivés (1875-1918), arquitecto, ingeniero industrial, profesor en la Escuela de Artes y Oficios de Barcelona, catedrático de Esterotomía y de Arquitectura Industrial en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, realizará a lo largo de toda su vida una labor docente que podemos definirla como excepcional. Su doble formación como arquitecto e ingeniero, creó un perfecto equilibrio entre ambas profesiones dotándole de unas cualidades extraordinarias e idóneas para el trabajo que

iba a desempeñar en la Escuela de Ingenieros Industriales: La enseñanza de la Arquitectura Industrial.

Todos sus libros y conferencias publicadas tienen una intensa relación con su faceta de profesor (fig. 1). Por una parte, tanto el libro "Leyes iconográficas de la línea y la luz" de 1913², como "Principios racionales del dibujo geométrico" fueron los manuales que él mismo desarrolló para su asignatura de Esterotomía que impartirá en el 2º curso de la carrera. El resto de las publicaciones tienen un denominador común que yo resumiría bajo el título de "Tratado de Arquitectura Industrial". En 1908 el Anuario de la Universidad de Barcelona publica bajo el título de "Arquitectura Industrial" la serie de conferencias que pronunció en el Salón de Grados en el curso 1907-1908³; estas conferencias, a las que dedico este artículo recogen distintos aspectos de la Arquitectura industrial, teóricos, históricos y constructivos⁴. Al año siguiente, el mismo Anuario publica el texto "la enseñanza de la construcción en las escuelas de ingenieros. Disquisiciones sobre la nueva asignatura de construcción y arquitectura industrial"⁵, extensa reflexión sobre lo que hoy denomi-

² CARDELLACH, F. *Leyes iconográficas de la línea y de la luz. (graphis)*. Librería de Agustín Bosch, Barcelona, 1913.

³ CARDELLACH, F.: "Arquitectura Industrial" (serie de conferencias pronunciadas en el Salón de Grados de la Universidad en el curso académico 1907-1908). *Anuario de la Universidad de Barcelona*, curso 1907-1908, pág. 349-508.

⁴ En cierto sentido el conjunto de estas conferencias recuerda la estructura de los Entretiens de Viollet le Duc, el recorrido por los grandes periodos de la historia de la arquitectura hasta llegar a los problemas contemporáneos, desglosando posteriormente de forma temática, aspectos constructivos según las nuevas técnicas, describiendo como Viollet, materiales, sistemas de cimentación o formas de organización del trabajo e incluso, como él, intenta formular los criterios de un nuevo estilo. De ahí, aunque parezca ambicioso, el título de este artículo, como homenaje a un hombre que según sus propias palabras se lamenta "de no ser un Ruskin o un Viollet-le-Duc para poder infundiros el sentimiento de la Arquitectura Industrial con la misma intensidad con que aquellos hombres infundieron a sus países el sentimiento de la Arquitectura gótica".

⁵ CARDELLACH, F.: "La enseñanza de la construcción en las escuelas de ingenieros. Disquisiciones sobre la nueva asignatura de

¹ COLLINS, P.: *Los ideales de la arquitectura moderna; su evolución (1750-1950)* Barcelona 1973, pág. 195.

naríamos proyecto docente de una asignatura, método, precedentes, programa y actividades docentes; asignatura que él mismo impartía en la Escuela de Ingenieros Industriales en 5º curso (fig. 2) y que desarrollará con mayor profundidad, en los siguientes años, en sus dos publicaciones más famosas, "Filosofía de las Estructuras"⁶ de 1910, traducida al francés por el arquitecto León Jaussely⁷ cuatro años después, y "Las formas artísticas en la Arquitectura Técnica. Tratado de ingeniería Estética"⁸ publicado en 1916. Todo ello viene claramente interrelacionado y configura de forma global su tratado de arquitectura industrial.

Buscar y encontrar antecedentes de una obra con estas características en España es una labor difícil sino imposible.⁹ Sin embargo algo podría decirse en el contexto europeo, cuya bibliografía sobre la arquitectura del ingeniero o la ingeniería del arquitecto ha tenido su parcela dentro de la historiografía del siglo XIX¹⁰. Pero, si nos centramos en la denominada estética de la ingeniería o estética fabril, la parcela se reduce muchísimo más, aunque nos acerquemos al ámbito concreto que surge alrededor de la Asociación alemana del Werkbund. El propio Muthesius en su obra "Stilarchitektur und Baukunst" de 1902 recoge un gran repertorio de obras maestras de la ingeniería, repertorio que sería ampliado años después por Meyer en 1908 en su obra "Eisenbauten" y por Lux en 1913 en "Ingenieurästhetik"; algo similar sería la conferencia pronunciada por Lethaby en 1910 ante el RIBA, con el título "The Architecture of Adventure". Más concreta puede ser la participación de Muthesius en el Simposio acerca del diseño de fábricas publicado en el Jahrbuch del Werkbund de 1913¹¹; pero ya entramos de lleno en el siglo XX.

construcción y arquitectura industrial". *Anuario de la Universidad de Barcelona*, curso 1909-1910, pág. 229-347.

⁶ CARDELLACH, F.: *Filosofía de las Estructuras*, librería de A. Bosch, Barcelona 1910; reed. 1970, editores técnicos asociados, S.A. Barcelona.

⁷ CARDELLACH, F.: *Philosophie des structures dans l'Architecture et dans l'Art de l'ingénieur*. Edición francesa de la obra precedente ligeramente ampliada por el mismo autor, y traducida por Mr. Léon Jaussely, *Architecte en Chef du Gouvernement*. Ed. Dunod y E. Pinel, Paris 1914.

⁸ CARDELLACH, F.: *Las formas artísticas en la Arquitectura Técnica. Tratado de Ingeniería Estética*. Librería de Agustín Bosch, Barcelona 1916.

⁹ Una breve reflexión al tema sería el artículo de ANASAGASTI, T.: "El arte en las construcciones industriales". *Arquitectura y Construcción*, Madrid 1914, págs. 150-155.

¹⁰ Entre ellos, son cita obligada los textos de Boileau, Davioud, Cottingham, Eck, Fairbairn, Guettier, Millington, Oppermann, Polonceau, Pope, Reynaud, Rondele, Shaw, Thiollet Vierendeel, Vollet-le-Duc, Young... o los artículos de Daly, Planat, Delaveleye, Jobard... etc. Entre la bibliografía española se podría citar a Portuondo y Barceló, Rojas y las discusiones llevadas a cabo en los congresos de arquitectos.

¹¹ Citados por R. BANHAM: *Teoría y diseño arquitectónico en la era de la máquina*, Buenos Aires 1971, pág. 78.

El propio Cardellach es consciente del vacío que existe en la bibliografía en cuanto al desarrollo de esta temática: "Hemos además anotado la heterogeneidad de elementos bibliográficos, y realmente así es, por cuanto, tal vez en ninguna otra materia se ha escrito con más diversidad y con peor repartida atención, ofreciéndose al Profesor un excesivo número de datos para alguna parte de su curso, e inaplicables otros, encontrándose en cambio completamente indocumentado para la exposición de ciertas cuestiones de esta asignatura cuyos principios se sienten y manifiestan innegablemente pero que no han llegado aún al terreno literario, y hay, por consiguiente, que arrancarlos por observación personal de los ejemplos vivos y dispersos. Tal es, en síntesis, la opinión que sobre la existencia de datos relativos a la Arquitectura Industrial sustentan los maestros y los constructores de Francia (Bonnet, Planat, Magne, etc.)"¹². Por ello, Cardellach, irá directamente en busca de las fuentes más actuales, a través de los cursos de Arquitectura y Construcción que se impartían en las mejores escuelas europeas y a través de la observación directa de las obras realizadas o en curso de realización¹³. Todo ello indica la importancia del proyecto acometido por Cardellach, proyecto docente, pero a su vez de total actualidad sobre todo si lo relacionamos con los acontecimientos arquitectónicos europeos de principios del siglo XX.

Para Cardellach, la Arquitectura Industrial es la Arquitectura del ingeniero o la Ingeniería del arquitecto: "Voy, pues, a hablaros de una Arquitectura más nueva, de una Arquitectura a la que también concurre como en la anterior (la monumental), el sentimiento de nuestro corazón, pero con una finalidad explotativa, industrial. Voy, en fin, a hablaros de la Arquitectura del Ingeniero, o en cierto modo, si lo queréis dicho de otra manera, de la Ingeniería del arquitecto"¹⁴. Cardellach busca codificar un carácter para la arquitectura del ingeniero, un carácter para la arquitectura fabril, carácter que pueda concretarse en uno o varios estilos... o bien, en uno nuevo: "La ciudad viva, la moderna ciudad industrial, ¿dónde se la enseña francamente a edificar? ¿dónde poder aprender con carácter arquitectónico la verdadera filosofía de las estructuras constructivas que exigen nuestro comercio y nuestra actividad portentosos?... ¿dónde encontrar textos que especialmente se ocupen de la arquitectura de nuestra industria,

¹² CARDELLACH, F.: "La enseñanza de la construcción..." op. cit. pág. 259.

¹³ Cardellach resalta, entre otros, los cursos de arquitectura de la Ecole Central de Arts et Manufactures, el curso de Bonnet, el de Magne, el de Guadet en Francia; el de Calderini y de Guy en Italia, o la asignatura Theory of structures del Institute of Civil Engineers en Inglaterra Op. cit. págs. 242-254.

¹⁴ CARDELLACH, F.: *Arquitectura Industrial...* Op. cit. pág. 352.

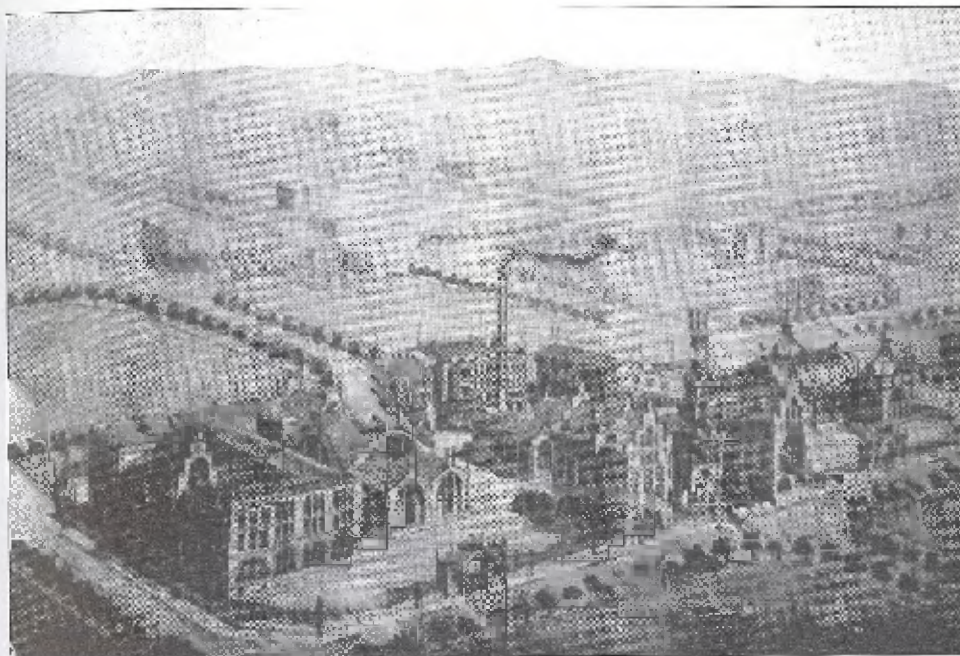


Figura 1: Proyecto de F. Cardellach de una Escuela Industrial para Barcelona.

de la composición artístico-industrial de nuestras grandes centrales de fuerza motriz, de nuestros puentes, de nuestras fábricas, estaciones, manufacturas, etc., que son precisamente las edificaciones que reflejan el estado y la naturaleza de nuestro siglo?...¹⁵.

* * *

Es realmente significativo que Cardellach desde la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, pidiera una pensión al gobierno con el fin de ampliar estudios sobre Arquitectura Industrial en el extranjero. La primera motivación parece ser la de formar una doctrina de Arquitectura Industrial. Pero desde su doble faceta de arquitecto e ingeniero, bien por intuición, bien por ciertos conocimientos indiscutibles, Cardellach se introduce en el núcleo polémico y en ebullición de la teoría arquitectónica, en un momento crucial, desde donde, poco a poco, se vislumbrará el camino que nos llevará al movimiento moderno.

En la escuela de ingenieros desde 1868 existía una enseñanza relativa a la construcción y edificación titulada “construcciones industriales”; esta asignatura en el plan de estudios de 1902 se divide en dos: “Mecánica industrial o Mecánica aplicada a la Construcción” (según especialidades) y “Arquitectura industrial y organización de talleres” (asignatura que en el plan de estudios de 1907 se titularía

“Construcción y Arquitectura industrial”). Esta subdivisión suponía una clara emancipación de los aspectos arquitectónicos de las teorías matemáticas de resistencia y estabilidad e incluso de la construcción propiamente dicha, ya que este aspecto venía contenido en la asignatura “Mecánica aplicada a la construcción”.

Por R.O. de 21 de Mayo de 1906 se concedía a F. Cardellach una pensión, correspondiente al año académico de 1906-1907, “para ampliar estudios de Arquitectura Industrial en las principales poblaciones de Inglaterra y Francia...” y “terminado el plazo de la subvención, se debe presentar en este Ministerio una memoria referente a los trabajos que efectúa”¹⁶. Durante ese curso, Cardellach no sólo visitó las principales ciudades de Francia e Inglaterra, sino que acudió a sus escuelas, conoció a sus profesores, vislumbró sus tendencias arquitectónicas y volvió con una información totalmente actual e inédita. Ello se puede comprobar a través de las conclusiones a las que llega en la memoria presentada y a través de las conferencias que pronuncia a lo largo del curso académico siguiente, año 1907-1908, en la Universidad de Barcelona.

Las conclusiones de la Memoria en el Ministerio son concretas, inéditas y muy sugerentes¹⁷:

¹⁶ Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. *Gaceta de Madrid*, Miércoles 30 de Mayo de 1906.

¹⁷ “Conclusiones de la Memoria presentada por D. Félix Cardellach, Profesor de la Escuela de Ingenieros industriales de Barcelona. “Gaceta de Madrid 11 de Marzo de 1909, págs. 599-600.

¹⁵ Op. cit. págs. 354-355.

En primer lugar comenta como en Francia se ha llegado a definir una arquitectura industrial, tanto en el campo del comercio como en el de la ingeniería, con un carácter genuinamente industrial, carácter que se refleja al exterior por la aplicación del hierro, bien solo, o bien combinado con ladrillo y cristal, o demás materiales de construcción fabricados. Con respecto al tratamiento del hierro comenta “el novísimo arte de decorar el hierro, armado exclusivamente por el tratamiento de los perfiles laminados, en ángulo, en T, en doble T, etc. Este arte, realmente industrial, nacido del laminador, y que se encuentra aplicado a casi todas las construcciones de París que ostentan el hierro al exterior, es una de las más características notas de la Arquitectura Industrial”.

En segundo lugar, Cardellach observa con gran claridad que las obras industriales inglesas, tienen una composición más elemental y sencilla que las francesas aunque con un carácter más monumental y decorativo debido a que son tratadas... “con un ropaje arquitectural, por lo común, de estilo Renacimiento, que les imprime una especial fisono-

mía”... En cuanto a su construcción, resalta el uso de la osatura metálica, forjados con ladrillería y decorados con piedra, de origen americano.

La tercera conclusión se refiere a la cuestión académica; Cardellach ve la necesidad de atender en mayor medida esta enseñanza, como por ejemplo en Francia, de inculcar un sentimiento mecánico en los alumnos de ingeniería, de codificar los principios de la arquitectura de “nuestro tiempo” de la misma forma que se ha codificado la arquitectura monumental. Pone como ejemplo la obra desarrollada por Friése en Francia o la de Stanley Peach en Inglaterra; de ahí la necesidad e importancia de una asignatura como la Arquitectura Industrial. Incluso llega a plantear la creación... “en diversas poblaciones de España un regular número de Escuelas de Construcción donde se dieran enseñanza elemental exclusivamente sobre calderería, carpintería y arte de edificios en general”...

Por último, presenta un esquema de proyecto docente de la asignatura de Arquitectura Industrial para la Escuela de Ingenieros. Plantea la enseñanza de la Arquitectura Industrial como una teoría de la construcción con tres grandes apartados 1) Estructura, 2) Decoración industrial, 3) Composición y programas de edificios industriales. El curso sería teórico y práctico, alternando las lecciones con descripciones y monografías de grandes obras. Como material para la asignatura, además del gráfico, ve la necesidad de formar colecciones, a modo de museo, de muestras de diversas materias de construcción y de un gran número de modelos-relieve de estructuras y formas constructivas.

Como antes hemos comentado, la estancia de Cardellach en el extranjero para ampliar estudios sobre arquitectura industrial, no sólo se verá proyectada en la Memoria entregada sino que tendrá una mayor proyección a través de las conferencias que pronuncia, a lo largo del curso siguiente, en el salón de grados de la Universidad, y que en parte vienen publicadas en el Anuario de esta misma Universidad. Bajo el título genérico de “Arquitectura Industrial”¹⁸ el dossier publicado recoge los siguientes temas:

- 1) Arquitectura Industrial
- 2) El “Architectural Treatment” en las Fábricas de Inglaterra
- 3) Génesis de las grandes estructuras de metal
- 4) El sentimiento mecánico en las construcciones metálicas
- 5) Últimas fases del metal en la construcción

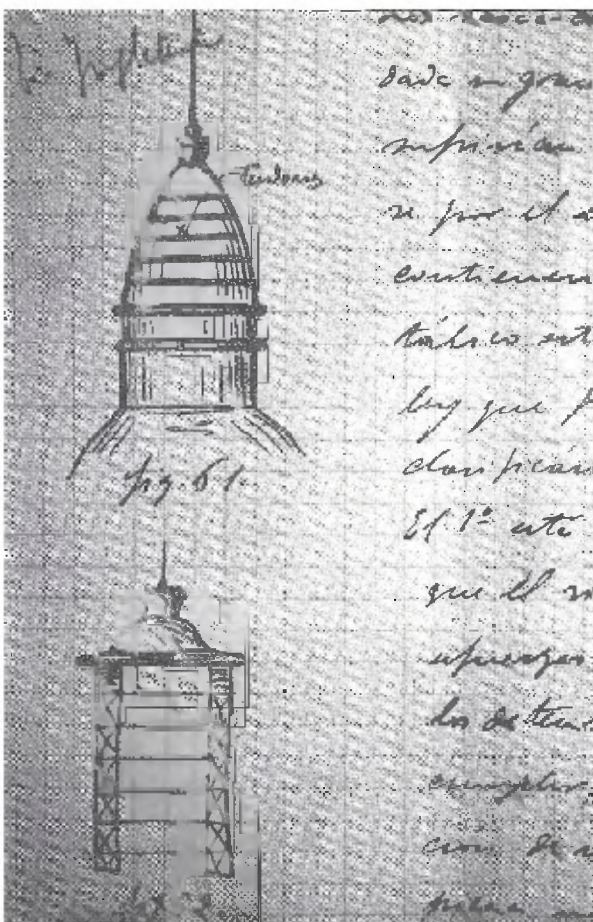


Figura 2: Apuntes de Arquitectura Industrial, por un alumno de Félix Cardellach.

¹⁸ CARDELLACH, F.: “Arquitectura Industrial...” Op. cit. págs. 349-508.

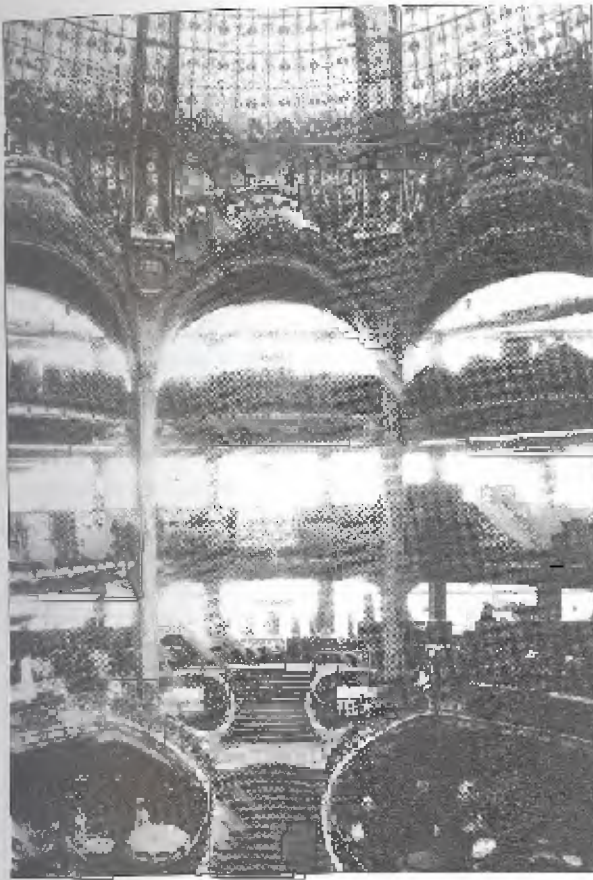


Figura 3: Galeries "Lafayette", París 1904-1906.
G. Chedanne.

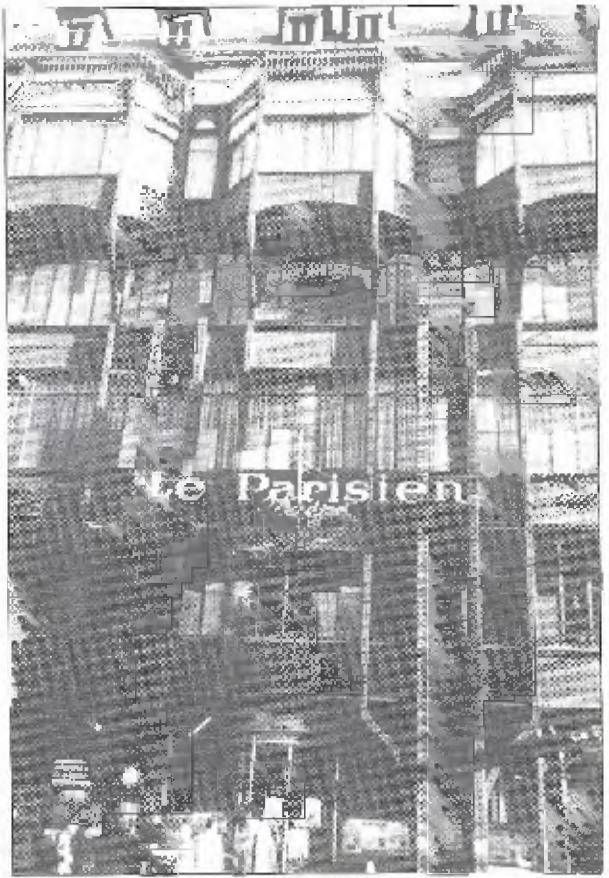


Figura 4: Sede del "Parisien Libre", París 1903.
G. Chedanne.

- 6) La decoración en el hierro armado
- 7) Ensayo sobre a composición de los modernos edificios industriales
- 8) Puentes de arte: piedra, leño y metal, mixtos
- 9) Una ciudad industrial de 25.000 obreros: T. Garnier, I.c Creusot
- 10) Tratamiento del terreno inconsistente en la cimentación de las obras.
- 11) Fundación de edificios por compresión del suelo
- 12) Ley de evolución en las estructuras de piedra
- 13) Ferrocarriles Metropolitanos
- 14) El Metropolitano de París
- 15) Travesía bajo el Sena en París

Es de lamentar que no todas estas conferencias fueran publicadas completas y que tengamos que guiarnos por sus esquemas, aunque gracias a la meticulosidad de Cardellach estos esquemas son sumarios detallados, tanto en su parte teórica como la gráfica que venía acompañando la conferencia¹⁹.

¹⁹ De los quince temas anunciados, solo los siete primeros fueron publicados, los ocho restantes vienen presentados a modo de sumario detallado con su correspondiente listado de parte gráfica, documentos o planos presentados

En una visión de conjunto, las conferencias de Cardellach, recuerdan la estructura teórica de los Entretiens de Viollet-le-Duc²⁰, debido a que de forma similar nos plantean la evolución de la historia de la arquitectura, desde la antigüedad hasta nuestros días, recoge igualmente las nuevas técnicas constructivas, temas de actualidad en cimentación, en materiales o en la propia organización del trabajo, y finalmente podemos también observar, que, como Viollet, Cardellach intenta formular unos principios que definan el carácter de un nuevo estilo en la Arquitectura Industrial. Sobre la estructura del texto de los Entretiens, R. Moneo e I. Sola-Morales comentan: "la obra está escrita en dos gruesos volúmenes con un anexo de grandes láminas primorosamente grabadas. El hilo conductor de la primera parte es un recorrido por los grandes períodos de la historia de la arquitectura hasta llegar a los problemas contemporáneos. En ellos de forma temática, se detiene en la segunda parte de las lecciones, adoptando una estructura más próxima al tratado. Con todo el carácter pretendidamente informal que el mismo título

²⁰ VIOLLET-LE-DUC, E.M.: Entretiens sur Architecture, París 1863, Reed. Bruxelles 1986

pretende dar a la obra abundaría en el deseo de dar un tono ensayístico a estas veinte conversaciones. Más que el libro acabado, está introducción a los problemas de la arquitectura del siglo XIX, quiere ser un recorrido por los grandes temas, abriendo en ellos la brecha de la reflexión, y dejando sin completar un esbozo de interpretación que sólo la práctica y las nuevas condiciones deberían ratificar. Así del carácter de interpretación razonada de los grandes períodos del pasado pasaría el texto a un diagnóstico del presente en el que el tono polémico y crítico se conjugaría con aportaciones prácticas, codificación de una experiencia "in fieri" de la que Viollet se hace portavoz²¹.

Podemos plantear tres grandes apartados en la estructura, dispersa como las conferencias, de estos primeros textos publicados de Cardellach. En primer lugar, observamos que en algunas de sus conferencias somete su disciplina, la arquitectura del ingeniero, al proceso evolutivo de la historia, bien a través de los materiales, como las dedicadas a la arquitectura del hierro (conferencias nº 3, 4, 5 y 6) o a la evolución de la estructura de piedra (conferencia nº 12) o bien a través de sistemas de cimentación (conferencias nº 10 y 11) o bien a través de uno de los elementos indiscutibles de la ingeniería, el puente (conferencia nº 8). Un segundo apartado lo formarían los denominados de forma general temas de actualidad, en los que plantea distintos aspectos de la problemática arquitectónica del momento (conferencias nº 2, 6, 9, 11, 13, 14 y 15). Algunos de estos temas son la última fase del recorrido temático a través de la historia, realizado con anterioridad. Otros, son capítulos aparte, donde nuevos conceptos arquitectónicos o ingenieriles han salido a la luz en estos mismos años, como es el caso de la Ciudad Industrial de T. Garnier o los ferrocarriles Metropolitanos, o bien los nuevos lenguajes de la arquitectura industrial en países como Francia e Inglaterra. Y un tercer apartado se referiría a ciertos aspectos teóricos referentes a codificar la arquitectura industrial, definiciones, conceptos de composición y principios básicos de la arquitectura industrial (conferencias nº 1, 4 y 7).²² Sin embargo no son únicamente estas conferencias en las que se ciñe a plantear estos temas teóricos. En Cardellach es difícil separar historia y teoría, como en Viollet, así, su punto de vista teórico surge de sus conocimientos históricos. La historia como única escuela de aprendizaje directa, ya que la arquitectura es el producto específico de un estado social. De esta forma, las

conferencias de temas de actualidad vienen salpicadas de conceptos teóricos, leyes universales de la arquitectura y citas de autores teóricos; de igual manera, tampoco las conferencias teóricas vienen exentas de contenidos prácticos, nombres de arquitectos y obras concretas como ejemplos.

* * *

Como ya hemos comentado, el primer grupo de conferencias plantean bajo una visión histórica la evolución de las formas arquitectónicas a través de los materiales, de los procesos de construcción o de los elementos. Como Guadet²³, Cardellach, opina que el conocimiento de la historia es un factor fundamental para la educación del alumno, no con la finalidad de imitar directamente las formas del pasado sino para conocer la evolución y los procesos técnicos, para sintetizar los valores con capacidad de permanencia. La evolución de la arquitectura el hierro forma el corpus más completo de las conferencias publicadas de Cardellach, desarrollado en cuatro sesiones, tituladas: "Génesis de las grandes estructuras de metal" "El sentimiento mecánico en las construcciones metálicas" "Últimas fases del metal en la construcción" y "La decoración en el hierro armado". Curiosamente plantea un ciclo cerrado con varias etapas. En él relata el uso del hierro desde la Antigüedad con la utilización de dados y clavijas para la consolidación de sillares en los períodos griegos hasta las gigantescas construcciones de hierro laminado y estructuras mixtas. Divide esta evolución en seis grandes etapas que resume de la siguiente forma:

"Aparece el metal en las civilizaciones prehelénicas en forma de pequeños elementos, dados, grapas, etc; empotrado en el interior de los sillares, para consolidarlos.

Sigue desarrollándose en el interior de los muros de piedra, hasta configurarse en verdaderas y complejas estructuras de atirantado que refuerzan las grandes formas despiezadas del Renacimiento.

Aflora el metal a los paramentos de las primeras construcciones de piedra y acaba por emanciparse de las mismas, constituyendo de por sí estructuras aisladas, en fundición maciza, hueca o en palastro ribeteado. Desarrollése extraordinariamente la calderería con el nacimiento de los hierros de perfil racional. Sobreviene la creación

²¹ MONEO, J.R. y SOLÁ-MORALES, I.: *Apuntes sobre Pugin, Ruskin y Viollet-le Duc*, E.T.S.A.B. Barcelona 1975, págs. 67-68

²² Por supuesto, la parte teórica de la arquitectura industrial viene finalmente desarrollada por completo en su último libro "Las Formas artísticas de la Arquitectura Técnica" de 1916.

²³ GUADET, J. *Eléments et Théorie de L'Architecture*, París 1902. *Leçon d'ouverture du cours de Théorie de l'Architecture à l'Ecole des Beaux-Arts*, págs. 76-94

de las gigantescas construcciones en hierro laminado.

Aparecen las estructuras mixtas, en que el hierro se asocia de nuevo a la piedra y al ladrillo.

Reingresa francamente el metal en el seno de las obras de fábrica, formando disimulado esqueleto de las mismas.

Y por fin se presenta el desarrollo del tipo de construcción en cemento armado, que puede considerarse como la compenetración más perfecta del hierro en el material pétreo".²⁴

No es sólo una visión cíclica sino un ciclo cerrado donde el hierro reingresa, al final, al material junto al que nació, la piedra. A su vez, considera que la evolución y las distintas fases son consecuencia de las características propias del material: de su problemática como la protección del metal contra las altas temperaturas, el ribeteado y la oxidación, o de la multiplicidad de maneras con que ese material se presta a ser empleado en la construcción; así como, depende, también, de las diversas soluciones que se le han dado para aumentar las propiedades de duración solidez y economía del hierro (desde el acero cargado de níquel hasta el despiece estereotómico del acero fundido o el cemento armado).

Junto a este desarrollo pormenorizado de historia, evolución, propiedades y características de la construcción metálica, Cardellach nos define "la ley del sentimiento mecánico". Utilizando la premisa "El cálculo verifica, pero el cálculo no crea" nos plantea la existencia de tres principios básicos en la construcción: la triangulación, la articulación y los perfiles de igual resistencia, principios que fueron inducidos por el instinto, usados desde épocas remotas antes de su análisis matemático. La construcción romana y la arquitectura gótica serán sus referencias históricas. Por supuesto, aunque no lo cita, se entrevee claramente el concepto de historia de la arquitectura de Choisy. Su conclusión, que más tarde retomaremos, es que "El gran ingeniero moderno, emancipado de toda doctrina rutinaria, concentra su sentimiento ante los datos de un proyecto y como por revelación, en ocasión luminosa, siente la forma que dará a la estructura"²⁵.

A su vez, Cardellach se detendrá en mayor medida en las últimas fases de la evolución de la cons-

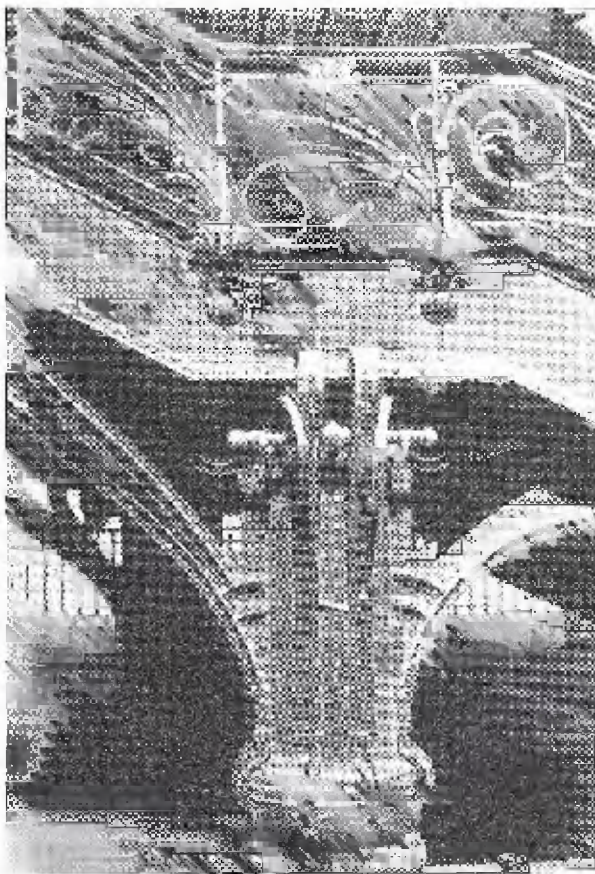


Figura 5: Grand Palais, París 1900. Girault, Deglane, Louvet y Thomas.

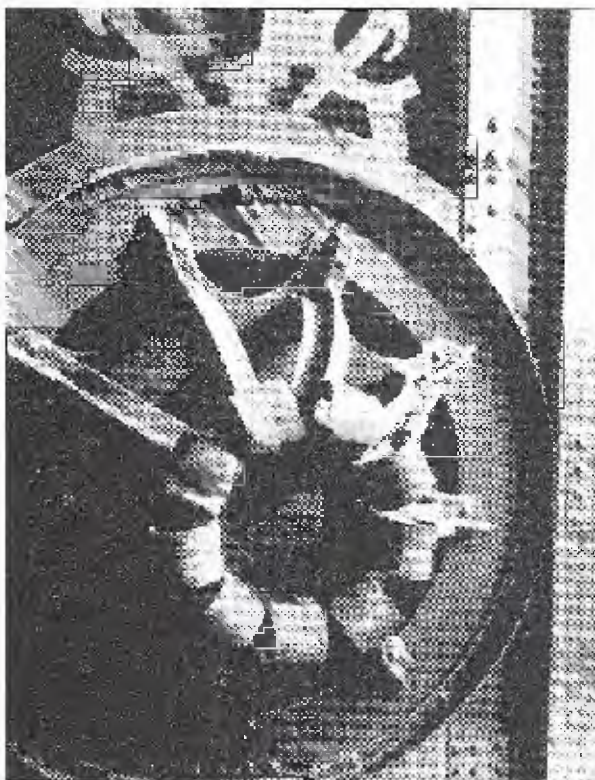


Figura 6: Grand Palais, París 1900. Girault, Deglane, Louvet y Thomas.

²⁴ CARDELLACH, F.: "Arquitectura Industrial..." op. cit. págs. 388-389

²⁵ CARDELLACH, F.: op. cit. pág. 391

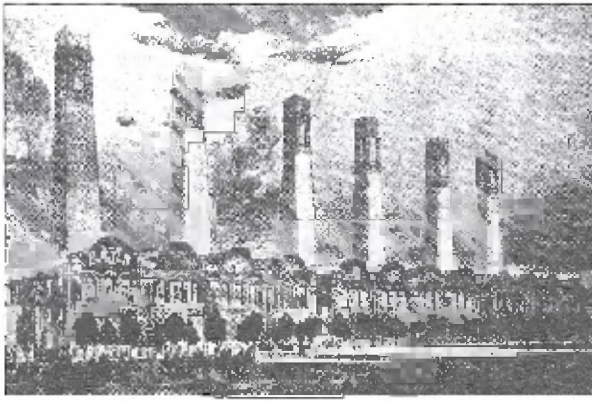


Figura 7: Central Eléctrica, Grove Road, Londres 1906.
C. Stanley-Peach.

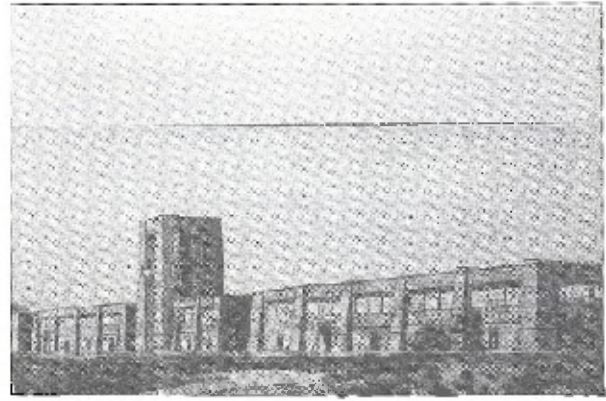


Figura 8: Talleres metalúrgicos de Queensferry,
Flintshire, 1906. Creswell & Maule.

trucción metálica, pues aunque cierra el ciclo es consciente del desarrollo de éstas y en concreto del cemento armado²⁶.

De esta forma, estudia las ventajas y procedimientos del hierro usado como esqueleto en la construcción "...además de todas las citadas fases con que acabamos de ver se nos presenta el hierro en la construcción, existe una muy notable, y es aquella en que se hace trabajar al metal según las funciones de un verdadero esqueleto, es decir, resistiendo esfuerzos de toda clase incluso los de flexión, asignando al material pétreo exclusivamente el papel de forjado, relleno o emplectum de las construcciones..."²⁷. Cardellach, nos acerca a los "skyscrapers" americanos, citando incluso "La Equitable" de N. York de Burham, todavía en construcción.

Se detiene, por supuesto, en el cemento armado última fase de la evolución metálica y cierre del ciclo, significando para Cardellach "...el reingreso del hierro en el macizo pétreo, encontrándose por consiguiente en la misma situación que le vimos al registrar las construcciones del renacimiento..." aunque alude a una clara diferencia, principio que caracteriza el cemento armado "la adherencia del material metálico con el material pétreo"...; Cardellach detalla ventajas, desventajas, características y distintos procesos técnicos del cemento armado, para de nuevo llegar a describir los últimos ejemplos realizados o en fase de construcción como en Philadelphia - bridge del ingeniero Blount Warren o las galerías Lafayette del arquitecto G. Chedanne (fig 3). Sin embargo, Cardellach es consciente de que el camino del hormigón armado sólo se ha iniciado: "Por esto

la construcción en cemento armado tiene un sello de indiscutible originalidad de donde deberá nacer, seguramente, UNA NUEVA ARQUITECTURA, como afirma el ilustre profesor de Mecánica aplicada de la Escuela "Des Ponts et Chaussées" de París M. Rabut²⁸. De nuevo, una referencia racionalista de Cardellach: nuevos materiales, nueva arquitectura.

Su última propuesta futurista sería el uso de nuevas formas del hierro y el acero, es decir, el estampado o embutido, técnica que se empleaba en la construcción de máquinas y que según Cardellach "...si se emplearan en la construcción ello ampliaría el método de estructurar en hierro..."²⁹.

Como conclusión, Cardellach, ante la pregunta ¿hemos encontrado el código de la arquitectura metálica? su respuesta es negativa: "La evolución constante de las fases explicadas nos lo niega claramente. Podemos, pues, reproducir, como un eco, la frase de Viollet le Duc lanzada 40 años atrás: "Si los griegos y los romanos hubieran poseído nuestras siderúrgicas, con su sentido práctico hubieran tal vez encontrado las formas y apariencias propias del hierro"³⁰.

Pese a esta negativa, la conferencia titulada "La decoración del hierro armado" es un intento de codificar algunos aspectos del lenguaje metálico, es abrir una vía, posiblemente la única para defender lo que él denomina "La verdadera arquitectura metálica". Nos recuerda que, en la actualidad, francesa en principio, se ha iniciado un sistema decorativo completamente nuevo que "constituyendo una genuina expresión de la moderna época del hierro, puede sin duda originar una verdadera arquitectura metálica, cimen-

²⁶ "El ciclo es cerrado pero estas fases han ido desarrollándose formando a su vez arquitecturas especiales y dando complejidad a las manifestaciones del hierro". Op. cit. pág. 389.

²⁷ Op. cit. pág. 429.

²⁸ Op. cit. págs. 424-425.

²⁹ Op. cit. pág. 435.

³⁰ Ibidem.

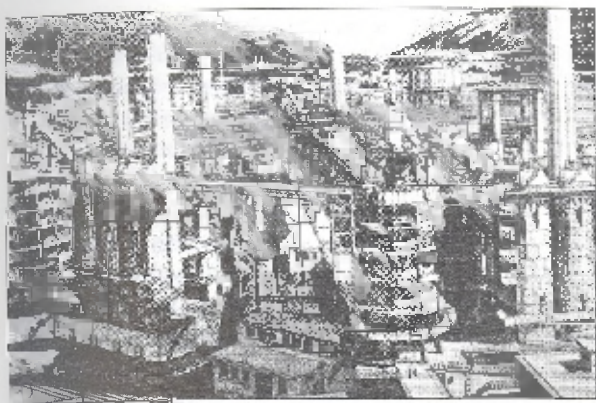


Figura 9: Altos Hornos de "La Cité Industrielle" 1904.
T. Garnier

tada, al igual que la arquitectura pétrica, en sólidos principios de razón y de estética"³¹; propuesta que, como veremos más adelante, le obliga a definir conceptos como Belleza y Proporción.

Al contrastarse en la estética de las construcciones metálicas, diferencia entre la estética constructiva y la estética decorativa. Para la estética constructiva plantea componer con sencillez pero acentuando con energía las grandes líneas de la osatura (fig. 4), y, a su vez, señala los cuatro principios generales dictados por M. Resal, profesor de la escuela de Ponts et Chaussées de París: Geometrizan la forma general, proporcionar la importancia de una pieza al papel que desempeña, prever deformaciones y corregir ilusiones ópticas. En cuanto a la estética decorativa, Cardellach, llega a enumerar una serie de tratamientos decorativos utilizando las propias formas estructurales: "Por rizado de sus alas; por yuxtaposición de pasamanos o flejes ondulados y con lazos; por adición de arandelas de flor en el ribeteado; por curvado en el espacio y esfoliación de los extremos de las barras; por curvado sobre los palastros de las almas llenas, bien formen éstas planos, bien superficies desarrollables, como, por ejemplo, en zancas de escaleras de ojo curvo; por arrollo o evolución general de planchas o placas; por taladro de éstas o de las almas llenas, obteniéndose contrastes entre hueco y macizo, cuyas siluetas se pueden acentuar con hierros ribeteados a los contornos, etc."³². Todo ello racionalmente autorizado por la tenacidad y malleabilidad del material (fig. 5 y 6). Razón por la cual, Cardellach opina que este camino tiene todas las garantías de un arte completo como el helénico: "Todo este tratamiento decorativo, por lo mismo que es función de la resistencia de la forma a que se aplique, y que no tiene ningún módulo ni molde a que

ajustarse, posee todas las características de la ciencia y además de las artes personales, circunstancias que avaloran, ciertamente, tal género de decoración, haciéndole altamente digno de profundo estudio. Por otra parte, nace tal sistema decorativo exclusivamente de la estructura de la charpente, se elabora simultáneamente con ésta en el propio taller de calderería, y, por consiguiente, tiene todas las garantías de un arte completo, análogamente a lo que sucedía con el arte helénico: los griegos no concebían la decoración con independencia de la estructura; la íntima armonía y compenetración entre estas dos partes originó la serenidad hermosa de la arquitectura clásica..."³³.

* * *

Otras conferencias las hemos agrupado bajo el título de "temas de actualidad" ya que en ellas plantea distintos aspectos de la problemática arquitectónica del momento (conferencias nº 2, 6, 9, 11, 13, 14 y 15). Como ya apuntábamos, algunos de estos temas son la última fase del recorrido temático a través de la historia, como es el caso de la evolución de las estructuras metálicas (conferencia nº 6) o de la evolución de los sistemas de cimentación (conferencia nº 11). Otros, son temas puntuales sobre la arquitectura industrial del momento, como es el caso de Inglaterra (conferencia nº 2) o novedades en el campo del urbanismo industrial, como la ciudad industrial (conferencia nº 9) o del transporte, como los ferrocarriles metropolitanos (conferencias nº 13, 14 y 15).

Pese al interés que podría proporcionarnos estos temas, es de lamentar que sólo dos de estas conferencias fueran publicadas en su integridad, la dedicada a la arquitectura industrial inglesa y la última fase de la evolución de la arquitectura del hierro dedicada a Francia, ya comentada.

Sólo el exhaustivo sumario de estas conferencias sirven y son indicativo de la importancia y actualidad de los temas propuestos por Cardellach en el curso 1907-1908.

Para iniciar este tipo de conferencias, Cardellach comenta en primer lugar la inexistencia de una visión actual de la arquitectura, y en segundo lugar, citando a Ch. L. Boileau y su "Histoire critique de l'invention in l'Architecture", define, como él, la arquitectura como el arte de producir impresiones estéticas por medio de la construcción científica más avanzada y como principio nos dice "...que las más inspiradas composiciones arquitecturales se resuelven

³¹ Op. cit. pág. 440.

³² Op. cit. pág. 463.

³³ Op. cit. págs. 455-456

con las últimas conclusiones de las ciencias de la construcción. Estas son, pues, capaces de evocar sentimientos artísticos, con éstas se resuelven los programas de nuestra industria; y, por consiguiente, los edificios industriales pueden también constituir completa manifestación de arte³⁴. Para Cardellach, las manifestaciones de mayor actualidad e importancia se encuentran en Alemania, Francia, Estados Unidos e Inglaterra.

En el panorama arquitectónico industrial de Inglaterra, Cardellach se detiene a estudiar una tipología concreta, las centrales eléctricas, sus programas, sus composiciones, sus tipos, sus lenguajes y descripción de las principales centrales inglesas. Este estudio le sirve para llegar a ciertas conclusiones sobre el carácter industrial de la arquitectura inglesa: el uso del sistema de esqueleto de influencia americana y el ropaje clásico que enviste su lenguaje arquitectónico, con formas prestadas de los estilos del renacimiento y del arte gótico inglés, en especial el Tudor; de aquí el título de la conferencia "El Architectural Treatment en las fábricas inglesas". Hay que señalar que entre los arquitectos preferidos de Cardellach se encuentran Charles Stanley Peach (fig. 7), Mewes & Davis y Creswell & Maule (fig. 8).

Acertadamente, Cardellach recoge en esta conferencia el cambio general que se puede observar en el clima de la arquitectura inglesa³⁵, reflejada en la política editorial de la *Architectural Review* desde 1905, y, en edificios concluidos o en fase de construcción como el Hotel Ritz por Mewes & Davis, la nueva ala del Museo Británico por J. Burnet y la del Central Hall, Westminster, por Lancaster & Rickards. La concepción de estos tres edificios era de tendencia clásica y académica. Cardellach, parece que se desvincule, de esa forma, del pensamiento de Lethaby y del movimiento Arts and Crafts. Sabemos que Lethaby, con frecuencia, se refería al diseño científico, al diseño basado en las necesidades, tanto de los viaductos ferroviarios como de las bicicletas. Pese a ello, observaremos, que muchas de las fuentes teóricas que maneja, como Ruskin o Viollet le Duc, son claras referencias para Lethaby. Y en cualquier caso, Cardellach, nos plantea su visión del estado de la cuestión: dos tendencias claramente diferenciadas: 1) tratar las obras industriales con ropaje propio de los estilos codificados o 2) procurar la emancipación de estos estilos ya codificados para resolver con entera li-

bertad las formas arquitectónicas. La segunda propuesta le parecerá, además de más liberal, la que puede producir un carácter genuino a la arquitectura industrial, sobre todo si se tienen en cuenta la utilización de las propiedades de los materiales y la armonía entre estructura y construcción. Pero también defiende la primera postura pues opina que el "tratamiento arquitectural" de los materiales pétreos todavía no ha caducado, debido a la universalidad de su expresión y a la multiplicidad de sus manifestaciones por lo que también, según él, pueden caracterizarse las arquitecturas industriales con lenguajes de las arquitecturas codificadas³⁶.

De las conferencias con temas de actualidad que sólo podemos intuir a través de los sumarios que quedaron publicados, quisiera llamar la atención sobre la titulada "Una ciudad industrial de 25.000 obreros". La conferencia estaba subdividida en dos grandes partes, una dedicada fundamentalmente a la *Cité Industrielle* de Tony Garnier y otra a la Creusot. El tema en sí, puede parecernos bastante inédito, aunque si nos centramos en Le Creusot, sabemos que a finales del siglo XIX fue objeto de algunos estudios o pequeños artículos, como el de N. Vadot, F. Courtois, P. L. Baudor, M. Monard, L. Simonin, C. Guyton, etc.³⁷, y, además el propio Cardellach debió visitar y fotografiar todo el complejo industrial en su viaje de estudios al extranjero. Algo muy distinto podemos plantearnos con respecto al tema de Tony Garnier, pues, como sabemos, la *Cité Industrielle* no fue publicada hasta el año 1917, lo cual significa que el tema era prácticamente inédito.

El sumario es, en sí mismo, sintomático de un profundo conocimiento del tema:

"Causas de los gigantescos centros industriales de la actual producción - Puntos estratégicos donde se desarrollan. Formación de colonias y ciudades industriales - Función de la ciudad - Programa completo - Programa técnico - Programa social - La *Cité Industrielle* de l'Architecte Tony Garnier: Minas, pantano y central eléctrica; Altos Hornos, batería de hornos eléctricos, fundería y acerías; forjas y laminaje - Calderería y construcción de máquinas, idem de material para ferrocarriles; arsenal y dique; montajes y ensayos - Expedición:

³⁴ Op. cit. pág. 358

³⁵ Cardellach recoge las mismas impresiones que podemos observar en el capítulo que R. BANHAM dedica a Inglaterra en su libro *Teoría y diseño arquitectónico en la era de la máquina*, págs. 53-62

³⁶ La reflexión de estas dos tendencias, que vendrán reflejadas en los estudios sobre la arquitectura Industrial de Inglaterra y Francia, respectivamente, viene planteada en su conferencia sobre "El Architectural Treatment en las fábricas de Inglaterra". Op. cit. págs. 365-368

³⁷ Ver bibliografía en DEVILLERS, C. y HUET, B.: *Le Creusot Naissance et développement d'une ville industrielle 1782-1914*, ed. Champ Vallon, Seyssel, 1981, págs. 280-284

servicios de administración - Detalle de los servicios sociales de la Cité Tony Garnier - Ciudades Industriales Krup, Menier, etc."³⁸.

Si nos adentramos en el desarrollo de este proyecto, sabemos que Tony Garnier inició su trabajo sobre la Ciudad Industrial en la Villa Medicis de Roma como pensionado de la Academia de Bellas Artes de París tras conseguir el Prix de Roma en el año 1899. En 1901, Tony Garnier envía, junto con los estudios reglamentarios, un plano y una vista general de una ciudad ideal, planos que se guardan confidencialmente y que no llegan a exponer. Ciertos cambios en la normativa de los envíos de los estudios de los pensionados, a partir de agosto de 1902, permitía que junto al envío reglamentario se remitiera un segundo sobre un sujeto moderno. Por ello, Tony Garnier, pese a las críticas obtenidas con anterioridad, en 1904, decide volver a enviar su proyecto de Ciudad Industrial (fig. 9) de forma más desarrollada; y, en esta ocasión el proyecto fue expuesto, por ello, aparecerán unas pequeñas referencias en las revistas "La Construction moderne" y "La Construction Iyonnaise"³⁹. En la actualidad, todavía existe cierta polémica, sobre la versión de la Ciudad Industrial de 1904 y la del 1917, ya que las láminas, vistas y planos de la versión de 1904 no han sido encontradas, y los estudiosos se preguntan por la evolución o los cambios que pudieran haberse producido al cabo de estos años⁴⁰.

Por ello, podemos decir, que la conferencia de Cardellach, era totalmente inédita, y hubiera podido ser, de haberse publicado, uno de los primeros escritos que estudiaban y sacaban a la luz el proyecto de la Cité Industrielle (salvo las referencias en las revistas antes nombradas). En cuanto a la posibilidad de un conocimiento directo de la obra, es indudable que Cardellach debió visitar Lyon, donde Garnier o estaba trabajando, desde 1906, para "Les Grandes Travaux de la Ville de Lyon" programa creado por Herriot, y que visitaría posiblemente las obras del arquitecto (la Vacherie municipal de Lyon) y que conocería los proyectos que llevaba en estos años en marcha (Les Abattoirs y el Hotel-Dieu).

Podemos también abrir otra posibilidad, a través de un posible compañero mutuo; me refiero al ar-

quitecto León Jaussely, compañero de Tony Garnier en la Villa Medicis, traductor de la obra de Cardellach "La Filosofía de las Estructuras" en el año 1914 y redactor del "Plan de ordenación de Barcelona y su zona de influencia. Plan de enlaces de Barcelona ciudad", en el año 1903.

Cardellach, en el curso de 1906-1907, poca obra pudo observar del arquitecto Tony Garnier, sin embargo supo intuir la importancia de la obra teórica de Garnier y pronunció una conferencia sobre ella en la Universidad de Barcelona.

* * *

El tercer grupo de conferencias se centra fundamentalmente en los aspectos teóricos de su concepto de Arquitectura Industrial (conferencias nº 1, 4, 7). En ellas intenta esbozar algunos de los Principios Generales de esta Arquitectura, como la Composición (tema al que dedica íntegramente una sola conferencia), la Forma, la Proporción o la Belleza. También plantea otros aspectos más centrados en la profesión del ingeniero como director de las obras: organización de taller, organización del trabajo, publicidad. Estos temas aparecen, por lo general, de forma dispersa en las diferentes conferencias, aunque en algunas de éstas parecen estar más dedicadas a estos aspectos, de todas maneras, siempre se mantiene esa clara relación entre teoría e historia. También debemos adelantar que todos estos temas son un esbozo de lo que desarrollará en sus dos libros posteriores: "Filosofía de las estructuras" y "Las formas artísticas de la ingeniería técnica". Por ello, en este momento, todavía no se puede hablar de un corpus teórico y completo sobre Arquitectura Industrial⁴¹.

En su primera conferencia, a modo de introducción, Cardellach expone su objetivo de estudiar o hablar de la arquitectura del ingeniero o de la ingeniería del arquitecto, es decir, de aquella arquitectura que con unos fines explotativos es la más adecuada a nuestro tiempo. El primer aspecto a observar sería su concepto evolutivo de la historia de la construcción como una constante manifestación del espíritu de una época:

"La construcción en general, este mundo de fábrica, trazado con regla y compás, es un mundo esencialmente evolutivo, es una constante manifestación de los estados sociales, de las ideas y de los progresos de la humanidad.

³⁸ CARDELLACH, F. "Arquitectura Industrial...". Op. cit. pág. 496.

³⁹ "Les envois de Rome" *La Construction moderne*, 9 de Julio 1904.

"L'exposition des envois de Rome" *La Construction Iyonnaise* 16 de Julio 1904

⁴⁰ "A cette question il est difficile de répondre, car nous ne connaissons pas avec précision la version de 1904, étant donné que les feuilles qui la composaient n'ont pas été retrouvées malgré les recherches et semblent donc irrémédiablement perdues; de ce fait on en réduit aux hypothèses et celles-ci sont évident diverses". JULIÁN, R.: *Tony Garnier. Constructeur et Utopiste*, Paris 1989, pág. 17.

⁴¹ El objetivo de este artículo es iniciar un estudio monográfico sobre la obra de Félix Cardellach, planteando de forma global el corpus teórico de su Tratado de Arquitectura Industrial, donde las conferencias serían las primeras tentativas o esbozos de teorías que desarrollara posteriormente.

El gran libro de la historia de las sociedades puede leerse clara y ordenadamente por la observación cronológica de las construcciones y de los edificios en general. Desde los primeros capítulos, que corresponden a la época paleotífica, hasta los últimos, relativos a la edad de hierro y acero, pasando sucesivamente por las intermedias edades, de la piedra pulida, del cobre y del bronce, encontramos luminosamente reflejados los estados espiritual y científico de cada país⁴².

De igual forma, Auguste Choisy, inicia su "Histoire de L'Architecture" diciéndonos:

"Les monuments de l'architecture naissantes nous font apercevoir, dans leur manifestation la plus simple, ces inévitable attaches qui lient le mode de construire aux états successifs de l'humanité et font l'histoire de l'art un résumé de l'histoire même des sociétés". Incluso al iniciar el comentario de los monumentos nos dice: "Les édifices se classent comme des témoins marquant le genre de vie et l'état moral de l'humanité à chacun de ses âges"⁴³.

Todo ello nos indica la influencia directa de Choisy en Cardellach, así como la tendencia racionalista cuyos orígenes nos pueden llevar al siglo XVIII y que fueron reflejados en las teorías de Semper, de Willis o de Viollet-le-Duc.

En este proceso evolutivo de la historia y de la construcción, es lógico que Cardellach sitúe la arquitectura industrial como el reflejo más auténtico del estado y naturaleza de nuestro siglo. De ahí la necesidad de que el ingeniero o el arquitecto de la ingeniería sea consciente de una nueva filosofía, de un nuevo sentimiento, que responda a las necesidades actuales. El objetivo del autor será crear una doctrina de la Arquitectura Industrial. En esa doctrina, elementos como composición, construcción y arte deberán estar unificados.

La composición será posiblemente uno de los principios generales más importantes para Cardellach y en el que se detiene en mayor medida en estas conferencias, dedicándole íntegramente la séptima. En primer lugar advierte lo imprecisas que pueden ser unas leyes de composición de arquitectura industrial, cuando ésta está sumergida a progresos constantes, de mecánica, de procedimientos y de principios de organización comercial. Pese a ello, realiza un claro esbozo analizando todos los facto-

res a tener en cuenta: Emplazamiento geográfico - Determinación de su posición local - Distribución de servicios internos (Programa) - Composición de alzados - Carácter industrial en la arquitectura - Organización interna: Dirección -Edificio administrativo - Atenciones al personal - Principios de organización técnica o de trabajo⁴⁴.

El primer paso - la elección de emplazamiento y posición, para el cual se tendrán en cuenta economía, clima, ventilación, iluminación, fuerza motriz, vías de comunicación, ampliación, etc.- es deducir la dirección y sentido en que deberán desarrollarse los distintos cuerpos de la edificación, es decir, los "ejes de ordenación".

El segundo paso es deducir el programa, es decir, cumplir las exigencias de carácter tecnológico e higiénico en un recorrido que debe ser "continuo y geodésico"; como consecuencia resultarán plantas en diseminación (por pabellones aislados) o concentrados o estrelladas (cuando las operaciones dependen de un servicio común). Como conclusión, Cardellach, propone una primera imagen de esta arquitectura industrial: "Estas condiciones y servicios se reflejan en el perímetro y las alturas de sus cuerpos, eliminando la 'raquílica' planta rectangular. El resultado de todo esto es la franca solución de la fábrica y de su movida silueta, exclusivamente por consecuencia racional de industria, de economía y de higiene"⁴⁵.

El tercer paso plantea la composición de los alzados, composición que sigue las mismas directrices que el paso anterior, reflejando claramente el sentimiento funcionalista. "Por otra parte -nos dice Cardellach - la tectónica y composición de los alzados de estas formas, es, en el orden industrial, altamente interesante: las siluetas apiramidadas, los artísticos y accidentados recortes de los tejados y la decoración de las fachadas, resultan siempre espontáneamente de las circunstancias puramente industriales"⁴⁶. Ello abre las puertas a una clasificación de edificios de corte positivista.

El cuarto paso será deducir el carácter industrial de la arquitectura. Ante este problema, no defiende ningún código ni ninguna pauta, nos da unas imágenes y unos ejemplos: "...a nuestro espíritu se le puede seguramente hacer vibrar ante una fábrica de movida silueta que exteriorizando sus servicios con jus-

⁴² CARDELLACH, F.: "Arquitectura Industrial...". Op. cit. págs. 352.

⁴³ CHOISY, A.: *Histoire de l'architecture*, Paris 1899, reed. 1991, T. I. págs. 1 y 8

⁴⁴ Todo lo relativo a la Composición se encuentra en su conferencia titulada "Ensayo sobre la Composición de los modernos edificios industriales" en "Arquitectura Industrial...". Op. cit. págs. 466-492

⁴⁵ Op. cit. pág. 472.

⁴⁶ Op. cit. pág. 473.

tas divisiones, cuerpos y aberturas y ostentando al hierro con sus roblonados, alternando con verdugadas de ladrillo y entrepaños de cristal, recorte a un cielo ennegrecido por el humo de las altas chimeneas, encuadrando así vigorosamente el sentimiento de la explotación material de la vida⁷⁷. Recomendará el uso de los modernos materiales de construcción fabricados explotando sus cualidades decorativas y de resistencia. Aportará un largo repertorio del uso de estos materiales siempre acusándolos ostentosamente en el exterior de las fachadas... pues, "contribuyen poderosamente a decorar la composición en el sentido industrial que perseguimos... y engendran inmediatamente el éclat del arte industrial"⁷⁸.

El quinto y último paso se refiere a la organización interna, en la que necesariamente tiene que tener en cuenta los aspectos particulares de la organización industrial, es decir, la dirección administrativa y comercial de la fábrica y la organización técnica de su trabajo interno. En este apartado, volvemos a observar, al Cardellach moderno y actual, con sus propuestas de imagen de empresa, de atención al personal trabajador (rodeándolo de comodidades como se estaba haciendo en las modernas industrias norteamericanas), de sistemas de publicidad de los productos elaborados, etc.

En realidad, a través de estas reglas, nos define un concepto de composición de tradición académica y racionalista, siguiendo con gran fidelidad las teorías de Guadet. No sólo en el concepto de componer de Guadet "Reunir, ensamblar, unir las partes de un todo"⁷⁹ -sino en sus principios generales de la composición, en su definición de carácter. De hecho, el propio Cardellach, cuando realiza su programa docente para la asignatura de Arquitectura Industrial, hace referencia a Guadet al tratar los cursos que se impartían en la Ecole Nationale et spéciale des Beaux-Arts "...pero principalmente es atrayente el segundo de los referidos cursos por cuanto en él se encuentran magistralmente marcados los principios de la teoría de la arquitectura, es decir, de esta especialísima parte tectónica de la construcción que, glosando los fundamentos racionales con los artísticos, nos proporciona las reglas de la buena composición. M. Guadet el venerable Architecte-

Professeur, del curso a que nos referimos, ya en su *Leçon d'ouverture* cautiva nuestra atención e interés al desplegarlos ante los ojos el panorama de su asignatura que abarca desde los principios y reglas generales de la composición hasta las conclusiones sacadas del estudio de los elementos arquitecturales, pasando metódica y sucesivamente por el análisis de la construcción y carácter de los órganos constructivos en todas las edades y épocas de la arquitectura. Este curso, realmente notable, encierra profundas enseñanzas de general aplicación, y que, por tanto, convenientemente interpretadas, nos ha conducido a un especial tratamiento en algunas de las lecciones de la *Arquitectura industrial*⁸⁰.

Este concepto de composición fuertemente arraigado a la tradición académica y racionalista, es para R. Banham una característica general de la arquitectura avanzada, es decir, la búsqueda de un volumen separado y definido para cada función, a su vez, separada y definida, tema que será posteriormente sancionado por el racionalismo. La propuesta de Cardellach será la planta diseminada, el volumen separado y la silueta recortada y movida. También, de forma diluida nos habla de ejes de ordenación, pero al igual que en el caso de Guadet, este aspecto era indiscutible dentro de la tradición académica, por ello también plantea la forma concentrada o estrellada, aunque las supedita a una necesidad concreta: las operaciones que dependen de un servicio común.

Como ya comentábamos, otra referencia teórica de Cardellach será, sin duda, Choisy, aunque no lo cite directamente en ninguno de sus escritos; la teoría de Cardellach sobre arquitectura está claramente embebida e influenciada por la escuela funcionalista y racionalista, desde un Semper hasta un Ruskin, o Viollet, autores, estos últimos, que cita en numerosas ocasiones. En el caso de Choisy, múltiples imágenes y conceptos de su obra son interpretados por Cardellach. Ya hemos planteado cómo este último utiliza el mismo concepto evolutivo de la historia de la arquitectura que Choisy. En otro momento, cuando plantea su famosa premisa "El cálculo verifica, pero el cálculo no crea" maneja imágenes ya aportadas anteriormente por Choisy al tratar la arquitectura gótica "El arbotante... no fue inventado, se impuso por sí solo"... "Es propio de la naturaleza del gótico, como de todos sus descubrimientos, que rara vez podamos nombrar al inventor verdadero, indiscutible; las semillas germinan en la oscuridad y de pronto asistimos a diversos nacimientos que sólo implican la lógica de los hechos"⁸¹. Al res-

⁷⁷ Op. cit. pág. 477. Seguidamente destaca las obras de F. Jourdain, P. Friesé, T. Garnier, J. Rcsal, Chedanne, Barret, Darrein, Binet, Magne, Laloux, Pascal, Stanley y Peach, Creswell, Maule, Riley, Mewes, Davis y Clarke.

⁷⁸ Op. cit. págs. 478-480

⁷⁹ "La composition, c'est la mise en oeuvre, c'est la reunion dans un même tout de différentes parties qui, elles aussi, doivent être connues dans leurs ressorts et dans leurs moyens avant d'avoir la prétention de les composer, cest-à-dire d'en faire un tout" GUADET, J.: *Eléments et théorie de l'Architecture*, París 1902, 4^o ed. 1909, págs. 88

⁸⁰ CARDELLACH, F.: "La enseñanza de la construcción..." Op. cit. pág. 249

⁸¹ CHOISY, A.: *Histoire de l'Architecture*, Op. cit. pág. 516. "Il en est du principe gothique comme de toutes les découvertes, rarement arrive-t-on à nommer sans conteste le véritable inventeur:

pecto Cardellach dice: "Le sucede al ingeniero de las grandes charpentés, algo así como a los constructores medioevales, como a los arquitectos de las Catedrales góticas... Esta asociación perfecta del arte y de la mecánica, este poema armonioso de la piedra, es exclusivo fruto del sentimiento y ha sido inducido por una verdadera inspiración. La fórmula mecánica, comprobará perfectamente la sección transversal de un arbotante, el número de kilogramos de un pináculo, la intensidad del empuje de un nervio de la crucería; pero la forma y existencia de tales elementos constructivos no fueron creados por ecuaciones. El cálculo verifica, pero el cálculo no crea"⁵². Esta interpretación histórica será desarrollada por Cardellach ampliándola a la arquitectura del hierro, retomando de esta forma los debates de Viollet sobre la arquitectura gótica y la del hierro incluso alterando la "ley de la materia" al igual que Choisy que admite y traspone las formas de un material a otro.

Otro de los conceptos que tiene gran relación con el pensamiento funcionalista será el de Belleza-Proporción. Para nuestro autor, "la Belleza... obedece a una primordial causa científica y ésta no es otra, expresándolo de una manera general, que la existencia de una cierta relación entre el volumen del material y su resistencia, de donde intuitivamente se han originado los módulos de proporción helénica y romana... Si consideramos un material distinto, encontraremos en él un principio de proporción distinto también, el que pudiendo a su vez originar un módulo que rijan aproximadamente los trazados de las construcciones, nos ofrecerá edificios y formas de proporción nueva, a la que no estaremos habituados, pero que, no obstante, entrañarán exactamente la misma razón que produce la belleza, por todos convenida, de la arquitectura pétreo. Este es el caso del material metálico... Mientras la composición y la forma de una obra armonicen con las cualidades de la materia empleada, dicha obra ostentará belleza y arte"⁵³. Según Cardellach, esta es una Ley general de las artes industriales, ley que ha sido observada y demostrada por el profesor M. Magne.

Esta premisa, ya dictada por los seguidores de C. Lodoli, ha sido recogida por muchos autores desde el siglo XVIII y plantea una tendencia funcionalista que llega a Cardellach a través de los escritos de Ruskin y de Viollet o de un Semper. Ruskin nos dice en su Lámpara de la Verdad: "...resulta que el sentido de la proporción y las leyes de la construc-

ción están basados, el uno por entero y el otro en gran parte, sobre las necesidades nacidas para el empleo de estos materiales"⁵⁴ y Semper, todavía con mayor claridad, nos comenta en 1834: "El material ha de expresarse a sí mismo y debe manifestarse en la forma y las condiciones que empírica y científicamente han demostrado ser las más adecuadas para él. Que los ladrillos aparezcan como ladrillos, la madera como madera, el hierro como hierro, cada uno según sus respectivas leyes de estática"⁵⁵.

Pero, el pensamiento funcionalista de Cardellach, no es rígido ni dogmático y, mientras Ruskin se enamora de un muro desnudo⁵⁶, Cardellach propone un "sentimiento mecánico" y sugiere un "sentimiento de la forma" ante este concepto, nos llegan ecos de escritos de Muthesius que mantienen el mismo espíritu: "Forma que no es resultado de cálculos matemáticos, que no queda satisfecha por la mera función, que no guarda relación alguna con el pensamiento sistemático" "...Es, por sobre todas las cosas, arquitectónica, su creación es un secreto del espíritu humano, como la poesía y la religión. Forma es para nosotros una realización única y esplendorosa del arte humano: el templo griego, las termas romanas, la catedral gótica, el salón principesco del siglo XVIII"⁵⁷. Es difícil hablar de una relación directa o indirecta de Cardellach con los escritos de Muthesius; en ese sentido, pudiera ser más fácil hablar de la gran difusión del libro de Hildebrand "Problem der Form" con una primera edición en 1893 en Estrasburgo y que en el año 1907 contaba ya con siete ediciones, dos de ellas fuera de Alemania. Por ello, Cardellach se recrea en la labor espiritual del ingeniero y llega a decirnos: "El gran ingeniero moderno, emancipado de toda doctrina rutinaria, concentra su sentimiento ante los datos de un proyecto y como por revelación, en ocasión luminosa, siente la forma que dará a la estructura"⁵⁸.

* * *

Creo que, ya sólo, a través de estas conferencias que hemos tratado de resumir aquí, podemos vislum-

les germes murissent dans l'ombre, et nous assistons tout à coup à des éclosions diverses qui n'impliquent autre chose que la logique des faits".

⁵² CARDELLACH, F.: "Arquitectura Industrial", págs. 391-392.

⁵³ Op. cit. págs. 441-442.

⁵⁴ RUSKIN, J.: *Las siete lámparas de la Arquitectura*, London, 1849, reed. 1988, pág. 43.

⁵⁵ SEMPER, G.: *Vorläufige Bemerkungen über hamalte Architektur und Plastik bei den Alten*, Altona 1834, texto recogido en GOTTFRIED SEMPER. *Architettura, Arte e Scienza* a cargo de B. Gravagnuolo, Napoli, 1987 pág. 89. Otras referencias se pueden encontrar en KRUFF, H.-W.: *Historia de la teoría de la arquitectura*, Madrid 1990.

⁵⁶ Cardellach hace el siguiente comentario sobre Ruskin: "Este inmortal apologista inglés de la arquitectura gótica está perdidamente enamorado de la belleza de un muro de piedra, liso, desnudo en absoluto de toda la decoración..." Op. cit. pág. 476.

⁵⁷ Citado por BANHAM, R.: *Teoría y diseño arquitectónico...* Op. cit. pág. 68.

⁵⁸ CARDELLACH, F.: "Arquitectura Industrial..." Op. cit. pág. 391.

brar la riqueza, erudición y el sentimiento de la obra teórica de Cardellach. Obra que todavía está pendiente de ser estudiada, de ser comprendida de acuerdo con su valor⁵⁹. Cardellach es un pensador, un pensador profundo, nos dice Anasagasti en una de las pocas notas que le dedicaron los arquitectos a su muerte⁶⁰; Cardellach intenta, a lo largo de su vida dar forma teórica a un nuevo código, código inédito, que sistematice y dé relevancia artística a la arquitectura industrial, esa arquitectura que, según él, resume y refleja la arquitectura del momento, la arquitectura de la era industrial. La problemática planteada por Cardellach en estas conferencias es de increíble actualidad en aquellos años. No solo nos introduce en las últimas teorías arquitectónicas, académica a través de Guadet, racionalista a través de

Choisy, funcionalista a través de Ruskin, especulativa a través de Hildebrand, etc., sino que recoge y visualiza la actualidad constructiva de Inglaterra y Francia; pronunciándose a favor de una nueva imagen, de un nuevo carácter de la arquitectura industrial. Las citas repetidas a las obras de Descartes, Gautier, Planat, Ruskin, Viollet, Boileau, Statham, Magne, Resal, nos indican puntualmente su conocimiento teórico. J. Bassegoda, en el prólogo a la reedición del libro "*Filosofía de las Estructuras*" nos dice: "Filosofía de las estructuras muestra lo que de lógico y bello tienen las formas de la construcción, y muestra también como en el primer decenio de este siglo, un hombre clarividente, sencillo y sabio, se ganó el derecho a entrar en la historia al ser capaz de concebir una obra de tal envergadura y sabor"⁶¹.

SUMMARY

Felix Cardellach Alivés, architect, industrial engineer and teacher of industrial architecture in the School of Industrial Engineers of Barcelona, will do during his life (1875-1918) a lot of writing about the esthetics of industrial architecture. This article studies his first conferences, his first thoughts about this theme are pronounced in the University of Barcelona during the course 1907-1908.

⁵⁹ En la actualidad, la obra de Fèlix Cardellach, ha sido objeto de un artículo a cargo de J. Bassegoda, de una comunicación leída por J. A. SANZ y J. GINER, en las II Jornadas sobre la protección y Revalorización del Patrimonio Industrial celebrado en Barcelona y publicada en las actas titulada "Estructura i Carnositat en els edificis Industrials", y viene citado sucintamente por M. FREIXA en *El Modernismo en España*, Madrid 1966, por J. PITARCH y N. DE DALMASES en *Arte e Industria en España*, Barcelona 1982 y citado en nota por O. BOHIGAS en *Reseña y catálogo de la arquitectura Modernista*, Barcelona 1984. También se hace eco de las teorías de Cardellach en el libro de I. PARICIO sobre *La Construcción de la arquitectura*. T.I. Las Técnicas, Barcelona 1985.

⁶⁰ ANASAGASTI, T.: "Félix Cardellach, artista de la ciencia", *La Construcción Moderna*, Madrid, 30 Marzo 1919.

⁶¹ BASSEGODA, J.: Prólogo a la reedición del libro de Fèlix Cardellach "*Filosofía de las Estructuras*". Barcelona 1970, pág. XI.