

Teoría tectónica de la arquitectura: una visión tipológica

Abner J. Colmenares

RESUMEN

La consolidación y difusión de la condición post-moderna con su marcado énfasis en las abstracciones formales y escenográficas y su, detrimento consecuente de los asuntos constructivos ha implicado la pérdida de la concepción unitaria de la arquitectura contemporánea. Tal concepción unitaria, en el sentido de la tríada Vitruviana, se asume como un sistema que integra la razón, en tanto cualidad tectónica, y la emoción, en tanto cualidad representacional. Para recobrar la concepción unitaria de la arquitectura se propone la reconsideración del concepto de tipo en su dimensión tectónica, en tanto *techne*; es decir en su unidad de producción y significación. Se revizan los conceptos de tectónica y *techne* a lo largo de las teorías de la arquitectura. Se plantean las definiciones conceptuales y delimitaciones de las tipologías tectónicas; así como, sus categorías y procesos de conformación. Se intenta revalorizar, pues, el concepto de *firmitas* en la arquitectura a la luz de la teoría tipológica.

ABSTRACT

Tectonic theory in architecture: a tipe approach

The lost of contemporary architecture's conceptual unity is due to the amalgamation and dissemination of post-modern ideas with its emphasis on formal and scenographic abstractions and its lacks of constructive concerns. Such conceptual unity, in the Vitruvian trilogy's theory, is understood as a system that amalgamated reason, as a tectonic quality, and emotion, as a representational quality. In order to regain contemporary architecture's conceptual unity, a reexamination of the type's concept is proposed in its tectonic dimension, as suggested in the notion of *techne* as production and meaning. Concepts of tectonics and *techne* are reviewed at the light of theories of architecture's evolution. Tectonic types are analyzed in terms of its ideal definitions, its categories and its condition of design's processes. It is intended to reconsider the concept of *firmitas* in architecture.

DESCRIPTORES

Arquitectura: teoría
Arquitectura: diseño y composición
Tipologías arquitectónicas

CONCEPTO DE TIPO: UN ENFOQUE TECTONICO

El concepto de tipo en las teorías de la arquitectura puede ser reconsiderado a la luz de la idea de tectónica¹; al hacer esto, se intentará replantear el valor de la condición de *firmitas*, considerada por el arquitecto romano Vitruvio, hace dos mil años² (figura 1). De las tres categorías vitruvianas que definen y delimitan los valores de la arquitectura (*firmitas, utilitas y venustas*), la firmeza determina ineludiblemente la materialización del hecho arquitectónico. La revalorización de la condición de *firmitas* en la arquitectura parece ser un acto necesario en el contexto contemporáneo y emerge como oposición al papel dominante que han adquirido las cualidades formales y escenográficas propias de la arquitectura post-moderna. Frente a la vulgaridad decorativa comercial, al exceso en las abstracciones formales y a la superficialidad con que se manejan los asuntos iconográficos de la reciente arquitectura, surge la necesidad de replantear el eterno debate entre las cualidades constructivas y las cualidades valorativas o significativas del hecho arquitectónico.

En este contexto, se puede recurrir al concepto de tectónica, y por extensión al concepto de *techne*, para reconsiderar la cuestión de las tipologías arquitectónicas. La tectónica, en su acepción griega original denota la actividad de conformar la edificación, en tanto proceso que concilia la probidad estructural y material con la condición valorativa de la edificación. Como señala el arquitecto y crítico norteamericano Gevork Hartoonian,

¹ Este trabajo es parte de una investigación más amplia en el problema del tipo y las tipologías arquitectónicas emprendida por el autor, la cual ha sido presentada parcialmente en el libro LA CUESTIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS (Caracas: Ediciones de la Biblioteca de Arquitectura, Universidad Central de Venezuela, 1995).

² Para una aproximación al conocimiento de la tríada Vitruviana ver el ensayo de Abner J. Colmenares, A BUILDING CRITICISM BASED ON VITRUVIUS IDEAS (Philadelphia, Pa.: University of Pennsylvania Graduate Students Papers, 1978).

"el significado de tectónica va más allá del término construir, denotando el fabricar los elementos arquitectónicos mediante su objetivación figurativa"⁵. La *techne*, por otra parte, en su acepción griega clásica, denota una condición metafísica del "hacer", o destreza, en tanto designa la poética, en el sentido Aristotélico de realización artesanal o manual, conjuntamente con las disposiciones materiales requeridas para la conformación de la edificación. Según Hartoonian, "la noción de *Techne* denota el logos del hacer: es un concepto de fabricación en el cual lo técnico es congenial con la imagen final del objeto mismo"⁶. En ambos términos primigenios, tectónica y *techne*, se manifiesta una unidad de significación; por una parte, en cuanto al discurso poético, en tanto valoración estética y significativa de la arquitectura como producto culturalmente determinado; y por otra parte, al discurso constructivo, en tanto acto de materialización y concreción del dominio técnico de la arquitectura. Ambos términos poética y concreción material son, pues, medios para un mismo fin, y llevan implícito, consecuentemente, las capacidades cognitivas del arquitecto para aplicar conocimientos, habilidades, destrezas, intuiciones y juicios de valor estético, en el momento de síntesis de la forma arquitectónica. Tal unidad de significación y producción, asociada a la tectónica y a la *techne*, históricamente se ha visto banalizada⁷ y deteriorada, particularmente a partir del proyecto moderno, hasta disociarse completamente en el proyecto post-moderno. En los tratados de la arquitectura clásica podemos encontrar e ilustrar el largo proceso de banalización de los conceptos de tectónica y de *techne*⁸: desde la distinción que planteó León Battista Alberti (1404-1472) en el Renacimiento, entre diseño y construcción en tanto separación procedimental entre teoría y práctica, en la cual el diseño precede la construcción y se conforma en una actividad autónoma separada del acto constructivo; hasta la elaboración teórica del origen de la arquitectura que esbozó Marc-Antoine Laugier (1713-1769) en la ilustración, en tanto discurso antropocéntrico evolucionista que ubicaba los valores culturales por encima de los valores constructivos de la arquitectura. Durante el proceso de reproducción y difusión de la arquitectura moderna, centrado principalmente en desarrollar un

⁵ Gevork Hartoonian, "Poetics of Tectonics and The New Objectivity", en JOURNAL OF ARCHITECTURAL EDUCATION, Vol. 40:1 (Otoño, 1986) p. 18.

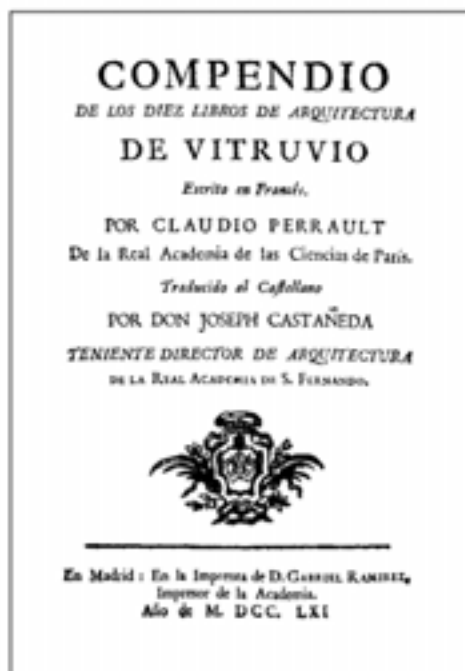
⁶ Ibid. p. 15.

⁷ Se usa el galicismo banal, en su sentido de trivializar o hacer común lo conocido hasta perder o ignorar el significado original de cualquier término o fenómeno cultural.

⁸ Ver la introducción del trabajo de Gevork Hartoonian, ON NIHILISM OF TECHNOLOGY IN THE THEORIES OF MODERN ARCHITECTURE (Cambridge: Cambridge University Press, 1994).

FIGURA 1

Primera página del Vitruvio de Perrault en su 1ª edición al castellano



lenguaje propio del "espíritu de la época", dentro del programa económico moderno adelantado por la industria de la construcción, no solo fueron desdeñadas las propuestas de alto contenido tectónico de la arquitectura clásica, sino también, fueron ignorados aquellos arquitectos modernos de clara vocación tectónica como Hendrik P. Berlage (1856-1934), Auguste Perret (1874-1954), Frank Lloyd Wright (1867-1959), o Alvar Aalto (1898-1976), entre otros, en favor de las imágenes de un supuesto "estilo internacional", el cual banalizó los verdaderos principios de la arquitectura moderna⁹, para dar paso a la industrialización y comercialización de la edificación, como objeto de consumo, sujeto a las estrictas demandas de las leyes del mercado. Adicionalmente, el proyecto moderno, en particular en la llamada arquitectura "funcional", fue concebido como la búsqueda de aportes singulares, donde

⁹ Nos referimos a los principios expuestos por Henry-Russell Hitchcock y Philip Johnson en el libro-catálogo de la exposición organizada por el Museo de Arte Moderno de Nueva York (MOMA), THE INTERNATIONAL STYLE: ARCHITECTURE SINCE 1922 (New York: MOMA, 1922). Hitchcock y Johnson señalaron que los principios fundamentales del Estilo Internacional eran los siguientes: 1) Una nueva concepción de la arquitectura como volumen, en tanto continente de espacios definidos por planos que existen libremente en las tres dimensiones, en oposición a la masa, en tanto continente de recintos cerrados; 2) La regularidad en la organización de la estructura y los sistemas espaciales, en tanto estandarización de los elementos estructurales y constructivos, en oposición a la simetría axial como principal medio para ordenar la edificación; y 3) Prohibir la decoración aplicada arbitrariamente, ya que el estilo internacional denota carácter y expresión, lo cual debe ser evidente, consciente y claro, en tanto expresión del carácter constructivo, la naturaleza de los materiales y las previsiones de la función.

cada obra debía ser diseñada como una innovación formal *ex-nihilo*, por oposición al proyecto clásico que resumía las características tipológicas tradicionales y la continuidad de las prácticas constructivas conocidas. Como resultado, el excesivo peso puesto en los problemas de la abstracción formal, el funcionalismo, la estandarización y la industrialización, ocasionaron la pérdida definitiva de la tectónica como condición ontológica del oficio constructivo; así como, adicionalmente ocasionaron el extravío de la memoria colectiva inherente al valor del tipo y la morfología urbana⁸. Consecuentemente, la arquitectura desembocó, fácilmente y sin oposición, en los planteamientos post-modernos, de finales de la década de los sesenta, con su excesivo énfasis en la imagen, la escenografía y la pérdida total del control sobre los valores plásticos inherentes al proceso constructivo. Paralelamente, la necesidad de estar constantemente renovando la imagen de los productos arquitectónicos, para que pudiesen competir en el mercado y ajustarse a las normas publicitarias, exigieron de la arquitectura una permanente renovación de los planteamientos formales, los cuales no han tenido otro fin que mantener el producto "nuevo" ante los intereses especulativos de la oferta y la demanda. Como secuela, la separación entre forma (imagen de la edificación) y soporte constructivo quedó definitivamente escindida; originando una arquitectura de recortes y montajes escenográficos. De acuerdo a Hartonian, con el proceso de modernización y mecanización de la sociedad a mediados del siglo XVIII, la relación ontológica entre arte y ciencia desaparece; el concepto clásico de *techne* es reemplazado por los conceptos modernos de técnica y tecnología, lo cual denota un énfasis en los procesos de resolución de problemas y de aplicación de conocimientos, sin necesidad de evidenciar ningún interés en los asuntos de significación cultural o valoración histórica⁹. Con tal apertura a los asuntos tecnológicos, la arquitectura moderna quedó mediatizada por los dictados de la modernización, diluyéndose las condiciones figurativas y poéticas, en favor de las condiciones funcionales y objetivas. Afortunadamente, una revisión diacrónica de la historia de la arquitectura nos puede ofrecer aportes críticos al problema de los excesos en las cualidades valorativas o significativas de la forma arquitectónica, en torno a la persistencia y estimación de los conceptos de tectónica y de *techne*.

⁸ Para una revisión de los principios y valores de la arquitectura moderna ver los libros clásicos de Leonardo Benevolo, *STORIA DELL'ARCHITETTURA MODERNA* (Milán: Laterza & Figli, 1960), Sigfried Gideon, *SPACE, TIME AND ARCHITECTURE* (Cambridge: Harvard University Press, 1941), Vincent Scully, *MODERN ARCHITECTURE* (New York: Braziller, 1961) y Bruno Zevi, *STORIA DELL'ARCHITETTURA MODERNA DALLE ORIGINI AL 1950* (Turín: Giulio Einaudi, 1961).

⁹ op. cit., 1986, p. 14.

La tectónica como concepción teórica de la arquitectura se consolidó en el siglo XIX, principalmente en torno a las filosofías del idealismo y el materialismo alemán de origen Kantiano, tal como se manifestó en los escritos del arqueólogo Karl Botticher (1818-1891)¹⁰, quien con su teoría de la tectónica en 1840, propuso una concepción de la arquitectura radicalmente diferente a los tradicionales enfoques formales, fundamentados en la imitación de modelos históricos, para señalar que la arquitectura se constituye dentro de un proceso de acción de fuerzas dinámicas e infinitas, no solo de tipo constructivo, sino también de tipo simbólico¹¹. Las ideas de Botticher fueron de gran influencia en los planteamientos teóricos del arquitecto Gottfried Semper (1803-1879)¹², quien consideró la tectónica como el arte de "hacer" en oposición al arte de "representar". Para Semper la arquitectura deriva sus formas de las consideraciones estructurales y materiales; así como, de las consideraciones culturales. Por otra parte, en Francia, en el mismo siglo XIX, y en forma paralela Eugene Viollet-Le-Duc (1814-1879)¹³ desarrolló una concepción lógica de la arquitectura a partir de sus estudios relativos a la racionalidad de las construcciones griegas y góticas, en particular de la valoración de la relación formal que se deriva de las necesidades estructurales. Viollet-Le-Duc planteó la noción de que la apariencia de la edificación debe expresar su construcción, estableciendo, consecuentemente, la teoría de la poética de la expresión constructiva como ideal de la arquitectura. Posteriormente, Auguste Choisy (1841-1909)¹⁴ codificó magistralmente esta visión tectónica de la arquitectura en su obra *HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE*, al establecer a **"la forma como la consecuencia lógica de la técnica"**¹⁵. Para Choisy la forma de la edificación se debe deducir de la expresión de los medios técnicos disponibles al arquitecto.

De todos los trabajos teóricos antes citados, el de Gottfried Semper es el que mejor postula un cuerpo coherente de conocimientos acerca de la importancia de la tectónica para la producción de la arquitectura. En 1834, Semper criticó los modelos habituales de síntesis de la forma arquitectónica: el modelo canónico e ico-

¹⁰ Karl Botticher, *DIE TEKTONIK DER HELLENEN* (Berlín, 1874).

¹¹ Mitchell Schwarzer, "Ontology and Representation in Karl Botticher's Theory of Tectonics", en *JOURNAL OF THE SOCIETY OF ARCHITECTURAL HISTORIANS* Vol. LIII, #3 (Septiembre, 1995) pp. 267-280.

¹² Gottfried Semper, *DIE VIER ELEMENTE DER BAUKUNST* (Braunschweig, 1851) y *DER STIL IN DEN TECHNISCHEN UND TEKTONISCHEN KUNSTEN ODER PRAKTISCHE AESTHETIK* (Frankfurt, 1863).

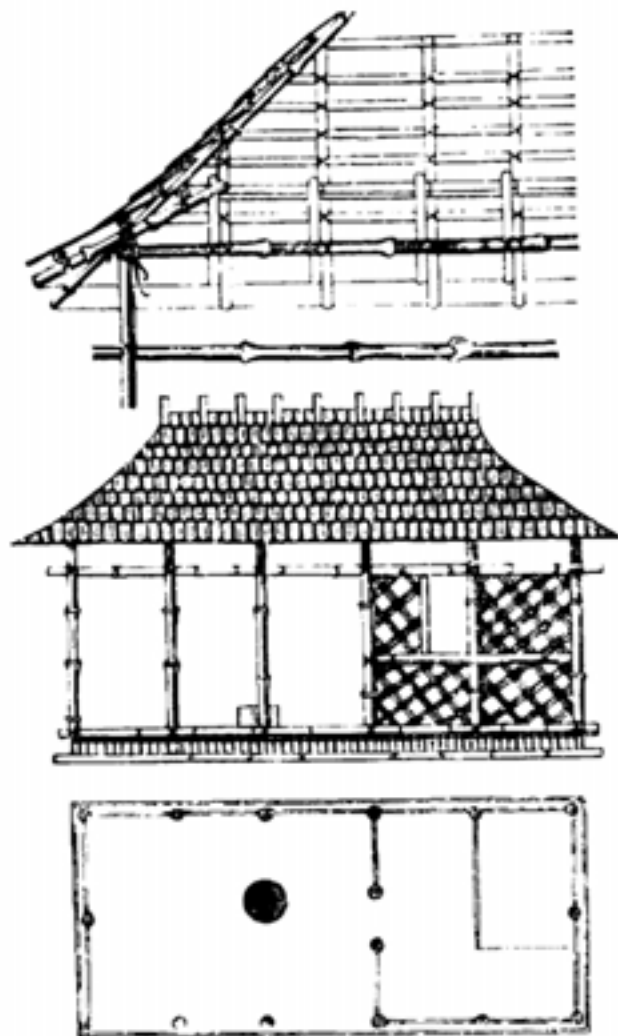
¹³ Eugene Viollet-Le-Duc, *DICTIONNAIRE RAISONNE DE L'ARCHITECTURE FRANCAISE DU XI e au XVII e SIECLE* (Paris, 1846-1868).

¹⁴ Auguste Choisy, *HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE* (Paris, 1899).

¹⁵ La importancia de la obra de Choisy fue destacada por Reyner Banham en el capítulo «Choisy: Racionalismo y Técnica», en *TEORIA Y DISEÑO ARQUITECTONICO EN LA ERA DE LA MAQUINA* (Buenos Aires: Nueva Visión, 1974) pp. 27-40.

nográfico de corte académico y clasicista, con énfasis en los estilos de orden eclécticos e históricos, propios de la *Ecole des Beaux Arts*. Para superar esta situación de estancamiento, Semper planteó el modelo tectónico, en tanto discurso que delimita el significado de lo constructivo en torno a la idea de "Arte Cósmico". La arquitectura como arte conforma una triada, que junto a la danza y la música: no son meras artes imitativas, sino manifestaciones constructivas y representacionales en las cuales sus formas son determinadas por leyes internas y por la necesidad práctica del objeto. Semper señaló que *"El arte conoce un solo dueño; la necesidad, y ésta es el obligado respeto por los materiales"*¹⁶. El modelo tectónico de Semper, se conformó como una teoría comparada de las edificaciones, con una doble fundamentación: la tipológica y la técnica-artesanal. La fundamentación tipológica constituía la referencia formal. El tipo como parámetro depurado de una tradición clásica constructiva, que solo permite variaciones dentro del contexto técnico (sistemas constructivos y naturaleza de los materiales). La fundamentación técnica-artesanal conformaba la referencia procedimental. La evolución en las técnicas de construcción y el uso de los materiales es lo que explica el devenir de las formas arquitectónicas. Los edificios se entienden, entonces, como etapas de un proceso evolutivo con precedentes tipológicos tectónicos, los cuales generan una dinámica interna. De acuerdo al historiador español Hernández de León¹⁷, estas dos fundamentaciones del modelo tectónico de Semper, a su vez, están vinculadas por la *techne*, concepto que denota el trabajo de las personas que realizan obras con materiales plásticos, es decir, moldeables, y su concreción se resuelve simultáneamente entre la idea y la ejecución. La tectónica, para Semper, se desarrolla a partir de las leyes naturales que regulan los procesos y condicionan las formas más allá de las contingencias estilísticas. Esto se debe a que la tectónica posee una naturaleza dual, una bipolaridad referida a dos conceptos abstractos de la forma: *werk-form* (forma estructural) y *kunst-form* (forma artística). Esta idea de Semper coincide con la de Botticher; la *werk-form*, corresponde al esquema estructural de un objeto, el esquema que corresponde a su comportamiento estático y material, el cual se deriva de las necesidades físicas y es el núcleo constitutivo del objeto; y la *kunst-form*, corresponde a la forma artística, el agregado formal que envuelve el núcleo constitutivo del objeto. *"El werk-form se deduce como concepto o idea que rige la composición de los elementos materiales*

FIGURA 2
"La Cabaña del Caribe", según Gottfried Semper, 1834.



*del objeto construido, pero al mismo tiempo de las propiedades estéticas y espaciales de los materiales utilizados"*¹⁸. Por otra parte, Semper estuvo convencido que las formas arquitectónicas deben derivarse de tipos originarios. Esta concepción de corte evolucionista, ubicó a la arquitectura doméstica como el "tipo primigenio" de la evolución arquitectónica. Semper planteó a «La Cabaña del Caribe» (figura 2) como un paradigma, no en el sentido metafórico de "La Cabaña Primitiva" de Laugier (figura 3), sino como el primer hito real en la construcción de la arquitectura. Techo y refugio como los conceptos primigenios de la arquitectura derivados de leyes naturales que condicionan las soluciones formales más allá de las contingencias estilísticas.

La importancia de la noción de tectónica en las teorías de la arquitectura, se evidencia en las investigaciones recientes de críticos e historiadores como Ken-

¹⁶ Juan M. Hernández León, LA CASA DE UN SOLO MURO (Madrid: Nerea, 1990) p. 13.

¹⁷ *Ibid.*, p. 56.

¹⁸ *Ibid.*, p. 80.

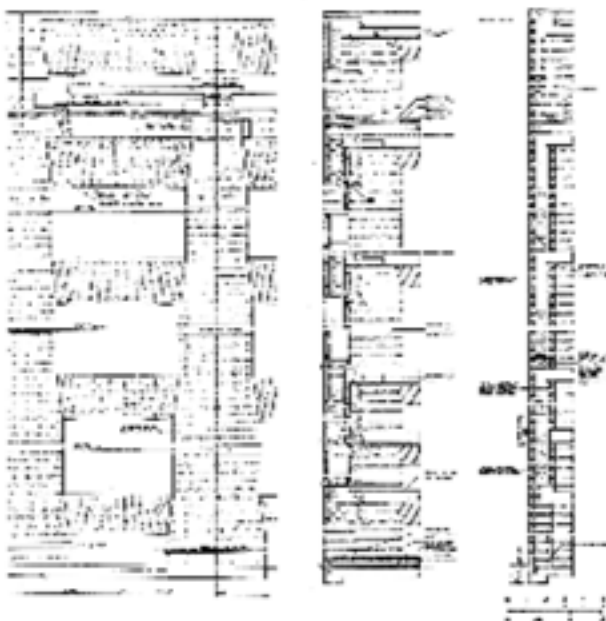
FIGURA 3

"La Cabaña Primitiva", según Marc-Antoine Laugier, 1753.



FIGURA 4

Detalle constructivo de paredes de ladrillos, Biblioteca de la Academia Exeter, New Hampshire, Louis Kahn, 1965-72.



neth Frampton, Gevork Hartoonian y Juan M. Hernández de León; así como en el creciente interés en el tema por revistas como *Architectural Review*¹⁹ y *Casabella*²⁰.

De tales investigaciones la más relevante ha sido la del británico Frampton²¹, quien ha venido relacionando las ideas de Botticher y Semper, con las especulaciones filosóficas de Martin Heidegger (1889-1976) y las teorías tipológicas del arquitecto y crítico italiano Vittorio Gregotti. La hipótesis de Frampton se centra en la noción de tectónica como esencia de la arquitectura y como salida al estancamiento decorativista e historicista de la arquitectura post-moderna. Frampton sugiere a la tectónica como la causa ontológica de la arquitectura, y propone una cadena evolucionista de arquitectos modernos y contemporáneos que han explorado el tema de lo constructivo como base para los planteamientos formales, que incluye a Auguste Perret (1874-1954), Frank L. Wright (1867-1959), Le Corbusier (1887-1965), Luis Kahn (1901-74), Carlo Scarpa (1906-78), y los contemporáneos Rafael Moneo y Tadao Ando²².

El papel del concepto de *techne* en la conformación de la teoría tectónica, puede ser comprendido al abordar su sentido original, en tanto denota el carácter de las habilidades y destrezas en las cuales el trabajo manual es de importancia fundamental. Así pues, la naturaleza de los procedimientos técnicos es capital para la determinación de los objetos construidos, estableciéndose una relación unívoca entre representación y objeto, entre apariencia y realidad, entre arte y conocimiento. El valor de la *techne* en el proyecto moderno puede ser ilustrado con el ejemplo de la obra de Louis Kahn, en tanto manifestación de una arquitectura que se construye como reflexión substantiva que intenta develar las esencias de las instituciones culturales, develando una poética tectónica de las formas construidas. Para Kahn la técnica es solo un instrumento para develar la esencia de la edificación; es un medio de conocimiento de la arquitectura, el cual permite develar el orden arquitectónico, estableciendo una clara vinculación tipológica en cada proyecto ejecutado (figura 4). Para Kahn la técnica es equivalente a la noción platónica de *techne*, en tanto acción para "hacer" evidente y "develar" lo permanente y válido de la arquitectura. Tal concepción de origen *Beaux Arts* reivindica, pues, el clasicismo tectónico por oposición al materialismo tecnológico de la arquitectura "funcio-

¹⁹ ARCHITECTURAL REVIEW (Mayo, 1994).

²⁰ CASABELLA 618 (Diciembre, 1994).

²¹ Ver el nuevo libro de Kenneth Frampton, *STUDIES IN TECTONIC CULTURE* (Cambridge: The MIT Press, 1994).

²² Las ideas de Frampton fueron expuestas en una conferencia que dictó el Británico, en Caracas el 26 de Julio de 1991. Ver resumen en Kenneth Frampton, «Rappel a L'Ordre: The Case for The Tectonic», en *ARCHITECTURAL DESIGN* 3/4 (Marzo-Abril, 1990) pp. 19-22.

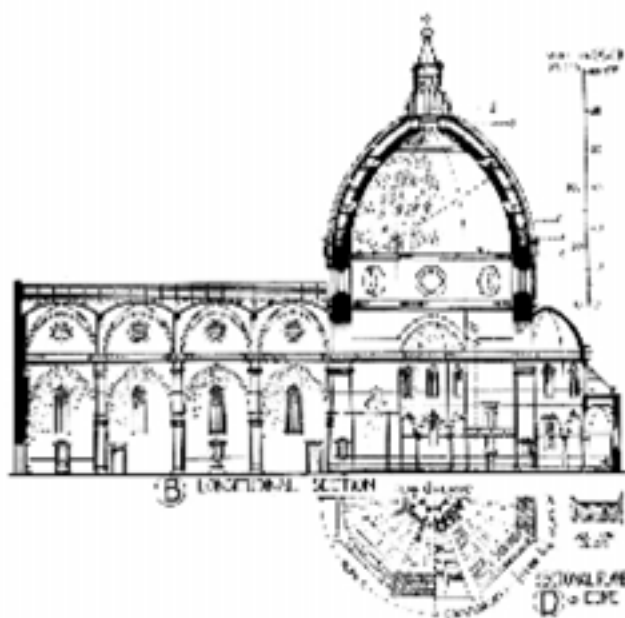
nal" o "racional" moderna²³. Kahn buscó en forma persistente redefinir la arquitectura moderna en términos de los problemas representativos de las instituciones culturales y de las esencias tectónicas derivadas de la relación forma-diseño. Esto fue logrado magistralmente en la redefinición de las tipologías de los museos de arte y las bibliotecas universitarias, tal como se evidencia en las paradigmáticas obras de la Galería de Arte de la Universidad de Yale (1951-53), el Museo de Arte Kimbell (1966-72), el Centro de Arte Británico de la Universidad Yale (1969-74) y la Biblioteca de la Academia Exeter (1965-72).

TIPOLOGIAS TECTONICAS

La tectónica en el sentido Semperiano, se puede entender como el vínculo que relaciona la arquitectura con la realidad constructiva y tecnológica. Esta consideración de naturaleza positiva, se fundamenta en la idea tectónica según lo cual las formas arquitectónicas se pueden materializar a partir de la aceptación, de no solo, las leyes físicas y mecánicas que se manifiestan en el acto constructivo; sino también, de la aceptación de la condición poética implícita en el acto de determinación formal de la arquitectura. El tipo tectónico se puede definir, entonces, como un esquema portador del grado de avance del conocimiento científico y tecnológico, en tanto manifestación de la producción de los hechos constructivos en un momento y lugar determinado; esquema que contiene la capacidad poética para la concreción de las formas arquitectónicas en tanto realización artesanal. Tales condiciones son las que permiten materializar la idea arquitectónica²⁴. Las tipologías tectónicas se pueden considerar, pues, como series de esencias y/o estructuras cognoscitivas, las cuales resumen las condiciones técnicas y poéticas de la materialización constructiva de la edificación, en tanto delimitación y aplicación de conocimientos.

Para ilustrar estas afirmaciones, podemos citar dos casos históricos: la cúpula de la Catedral de Florencia, Santa María del Fiore (siglo XV), de Filippo Brunelleschi (1377-1446), y las Cúpulas Geodésicas (siglo XX), de Richard Buckminster Fuller (1895-1983). En el primer caso, Brunelleschi logró conciliar los conocimientos

FIGURA 5
Corte longitudinal de la nave principal y planta de la cúpula, Santa María del Fiore, Catedral de Florencia, Filippo Brunelleschi, siglo XV, según Banister Fletcher.



matemáticos y de mecánica de los cuerpos estáticos con los asuntos de la determinación formal, para su propuesta y solución al problema constructivo de la cúpula, prevista un siglo atrás, para cubrir la inmensa abertura del crucero y coronar las cuatro naves de la iglesia (figura 5). Cúpula que no había podido ser terminada debido a que no existían los conocimientos que permitieran resolver tal problema tecnológico. Así, Brunelleschi no sólo superó el problema constructivo; sino que también, definió la tipología de las cúpulas de doble superficie, ancladas en su base por una cadena de madera para contrarrestar los esfuerzos laterales. Al mismo tiempo, Brunelleschi logró integrar en su propuesta el contenido poético de una forma elegante y monumental para acentuar la silueta de la ciudad de Florencia. Forma y estructura fueron sintetizadas en un solo planteamiento tectónico. En el segundo caso, Fuller logró una síntesis entre diseño, construcción, producción industrial y sociología, a la cual calificó como diseño científico. Este conocimiento de naturaleza tecnológica, derivado principalmente de las técnicas de ensamblaje en serie de los equipos bélicos y los automóviles, permitió generar una serie de nuevas tipologías, entre las que se pueden citar, en primer lugar, las casas prefabricadas *Dymaxion*²⁵, de 1927, las cuales fueron diseñadas como unas "máquinas para habitar" y estaban definidas por dos tableros metálicos hexagonales, colgados de un mástil central que conte-

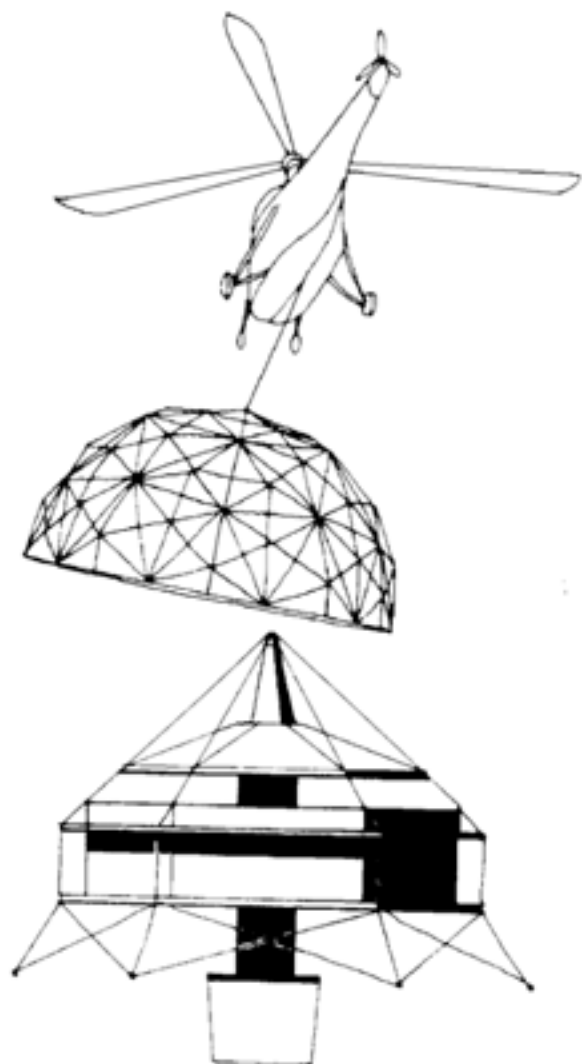
²³ La obra de Kahn ha sido recientemente reevaluada en la monumental exhibición organizada por el Museo de Arte Contemporáneo de Los Angeles (MOCA), la cual fue inaugurada en 1992 en el Museo de Arte de la Ciudad de Filadelfia, y ha circulado por otros siete museos internacionales. La curaduría estuvo a cargo de los profesores e historiadores de la Universidad de Pennsylvania, David Brownlee y David De Long, quienes también editaron el excelente catálogo-libro, LOUIS I. KAHN. IN THE REALM OF ARCHITECTURE (New York: Rizzoli, 1991), el cual permite ilustrar ampliamente, tanto crítica como gráficamente, la obra de Kahn.

²⁴ Coimenaes, op. cit., pp. 69-71.

²⁵ Término acuñado por Fuller para identificar la conciliación entre lo dinámico (dynam) y la máxima eficiencia en los artefactos diseñados por el hombre (max-ion).

FIGURA 6

Casa Dymaxión y cúpula geodésica, Buckminster Fuller, 1927, según Bill Risebero.



nia las instalaciones sanitarias y eléctricas, a la par de ser el elemento único de soporte (figura 6); en segundo lugar, las cúpulas geodésicas, derivadas de la ciencia de la geodesia y principalmente de la técnica para construir formas curvas uniendo pequeños elementos prefabricados y ordenados por geometrías espaciales a base de tetraedros o hexaedros. Con las cúpulas geodésicas se pudieron construir estructuras sumamente ligeras y resistentes y se superaron las limitaciones para cubrir grandes espacios controlados climáticamente, llegando inclusive a proponer una cúpula de 3,5 kilómetros para cubrir parte de la Ciudad de New York. Al igual que Brunelleschi en el siglo XV, Fuller alcanzó un nivel de desarrollo tecnológico, sin precedentes, que le permitió definir la tipología de las estructuras espaciales de vector activo a mediados del siglo XX.

En los ejemplos anteriores nos encontramos ante situaciones funcionales y estéticas diferentes, las cuales han sido resueltas con cubiertas estructurales de

superficies hemisféricas similares: la cúpula. Sin embargo, tales soluciones siendo de la misma familia geométrica han adquirido connotaciones y escalas diferentes como respuestas a los materiales y técnicas constructivas disponibles. Si bien Fuller exploró la forma de las cúpulas geodésicas por su eficiencia en proveer el más grande espacio posible, delimitado por la menor superficie de su cerramiento; Brunelleschi exploró la cúpula de doble curvatura por su connotación de forma ideal o platónica. Pero, en cada caso se pudo generar una poética tectónica, única a las condiciones de su tiempo y lugar respectivos.

El concepto de tipologías tectónicas es tan determinante y fundamental para la arquitectura como lo son los conceptos de forma o de función. No en balde, Vitruvio valorizó la condición tectónica en su legendaria trilogía de las condiciones que determinan la arquitectura. Según Cesare Brandi, el concepto de tectónica: *"tiene con respecto de la arquitectura, la misma relación que la conformación con respecto a la forma, y no porque se trate de una relación análoga, sino porque es la misma. En la tectónica, la substancia cognoscitiva ofrecida por la necesidad práctica... se exterioriza, se materializa, se elabora en su conformación"*²⁶. En este sentido, podemos afirmar, al igual que Vitruvio y su concepto de *firmitas*, que las tipologías tectónicas juegan un papel determinante para la arquitectura, tal vez con más peso que las tipologías formales o funcionales. Como secuela, las tipologías tectónicas no pueden ser desdeñadas. Al contrario deben ser conciliadas con las tipologías formales y funcionales. De esta manera se logrará alcanzar el equilibrio reclamado por Vitruvio en su triada de *utilitas, firmitas y venusta*.

CATEGORIAS DE LAS TIPOLOGIAS TECTONICAS

El establecimiento de categorías tipológicas de naturaleza tectónica se puede generar a partir de la comprensión de como el fenómeno constructivo de la arquitectura determina la forma arquitectónica. Una primera aproximación se puede establecer al reconocer y clasificar las interrelaciones entre materiales, técnicas constructivas, sistemas estructurales, sistemas de control ambiental y su impacto en la generación de la forma de las edificaciones. En la *ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY*²⁷, editada por el historiador Pedro Guedes en 1979, podemos encontrar una excelente referencia para conocer una manera

²⁶ Cesare Brandi, *ARCADIO, O DELLA SCULTURA, ELIANTE O DELL' ARCHITETTURA* (Turin: Einaudi, 1962) p. 69.

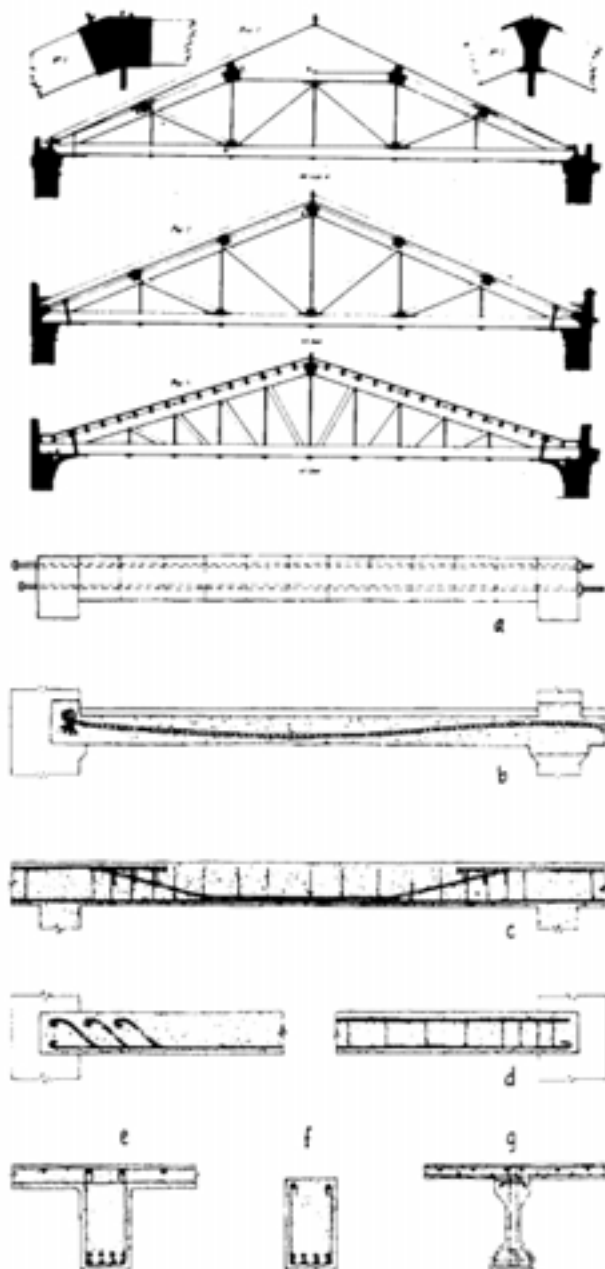
²⁷ Pedro Guedes (ed.), *ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY* (New York: Mc Graw-Hill, 1979).

de entender y clasificar las tipologías tectónicas, desde un punto de vista estrictamente tecnológico y contemporáneo (figura 7). En cuanto a los materiales, Guedes citó veinticuatro grandes categorías tales como: madera, piedra, tierra y sus derivados, concreto, hierro, acero, plásticos, aluminio, etcétera²⁸. Cada material es descrito en términos de su uso tradicional, las posibilidades constructivas y las implicaciones en la conformación de las edificaciones. En relación a las técnicas constructivas, Guedes las clasificó de acuerdo a las herramientas y maquinarias (de mano o eléctricas); las técnicas (vaciado, extrucción, estampado, etc.); y las juntas o uniones (apernado, soldado, adhesivo, etc.), que se utilizan para transformar la materia prima²⁹. En cuanto a los sistemas estructurales, Guedes los clasificó en función de los elementos estructurales (vigas, arcos, bóvedas, placas, cerchas, etc.); los criterios estructurales (muros portantes, pórticos, laminares, etc.) y los procesos productivos (en sitio, prefabricados, etc.)³⁰. Y por último en relación a los sistemas de control ambiental, Guedes explicó la evolución de tales sistemas de control climático y sanitario (electricidad, suministro de agua potable, recolección de aguas servidas, aire acondicionado, extracción de aire, calefacción, ascensores, etc.) y su impacto en las tipologías funcionales³¹.

Otra excelente clasificación contemporánea de los tipos arquitectónicos, desde una perspectiva analítica de los componentes de la arquitectura en su dimensión técnica y morfológica, se presenta en la reseña "Tipos y Métodos Estructurales" de la ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE³², en la cual la evolución de la arquitectura es considerada en su contexto historiográfico, y se establece en relación a las expresiones y tradiciones culturales, de acuerdo a los materiales disponibles y a los requerimientos funcionales de las edificaciones. Los aspectos tectónicos de la arquitectura son considerados, no como condiciones aisladas o independientes, sino como elementos objetivos (formales y funcionales), sobre los cuales se impone la visión subjetiva del arquitecto (figura 8). **"Tales elementos objetivos determinan los principios básicos de acuerdo a los cuales una forma espacial-temporal (el hecho arquitectónico) es producido por el arquitecto, quien idealmente le confiere una expresión artística"**³³. Los elementos objetivos de la

FIGURA 7

Cerchas para techos de madera con uniones de hierro forjado y vigas de concreto reforzado y pretensado, siglo XIX, según Pedro Guedes.



arquitectura son clasificados en 1) estructuras; 2) elementos estructurales y 3) tipos estructurales o tectónicos. Las estructuras son objetos producidos para delimitar el espacio y hacerlo apto para satisfacer requerimientos específicos de la vida individual y comunitaria. Las estructuras se clasifican de acuerdo a su función en: de cobijo, de soporte y de cubiertas; y de acuerdo a los materiales y técnicas constructivas; en estructuras de madera, de piedra y ladrillos, de metales y de concreto. Los elementos estructurales se constituyen a partir de la combinación de las estructuras

²⁸ Ibid, pp. 228-289.

²⁹ Ibid, pp. 290-314.

³⁰ Ibid, pp. 166-198.

³¹ Ibid, pp. 200-226.

³² AA.VV., ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE (Venezia-Roma: Istituto per la Collaborazione Culturale, 1958). Versión consultada: edición en inglés ENCICLOPEDIA OF WORLD ART (New York: Mc. Graw-Hill, 1961) pp. 457-626.

³³ Ibid, p. 438.

FIGURA 8

Construcciones en piedra (1-8), construcciones de madera (9-14), construcciones de metal (15-17), y construcciones de concreto reforzado (18-20), según la Encyclopédie Universelle dell'Arte.



básicas en partes complejas, las cuales determinan y conforman las unidades formales y funcionales de las edificaciones³⁴. Los elementos estructurales se clasifican en elementos de base (fundaciones, terrazas, pisos, pisos y escaleras); elementos de cerramientos (paredes, ventanas, puertas, techos y molduras-ornamentos); y elementos de soporte y de remate (columnas, muros, pórticos y los "órdenes arquitectónicos")³⁵. Los tipos estructurales o tectónicos se constituyen en términos de la delimitación del espacio a partir de la combinación de las estructuras y de los elementos estructurales y en conjunción con sus cualidades características en tanto instituciones culturales. Los tipos estructurales o tectónicos se clasifican en tipos habitacionales (casas, villas, palacios y unidades colectivas multifamiliares), tipos religiosos, tipos de uso público gubernamental, tipos de lugares de asambleas y reuniones públicas, tipos de defensa, tipos de servicios públicos comunitarios, y tipos de usos comerciales.³⁶

Es de hacer notar que ni la ENCYCLOPEDIA OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY ni la ENCICLOPEDIA UNIVERSALE DELL'ARTE, agotan todas las posibilidades clasificatorias que se pueden generar a partir de la consideración tectónica. Solo basta citar el TRAITÉ THEORIQUE ET PRACTIQUE DE L'ART DE BATIR, de Jean-Baptiste

Rondelet (1734-1829), publicado en París en 1830³⁷, y FORMS AND FUNCTIONS OF TWENTIETH CENTURY ARCHITECTURE, de Talbot Hamlin (1912-1980), publicado en New York en 1952³⁸, para conocer otras maneras de clasificación y de valoración de la tectónica en el contexto de las tipologías arquitectónicas. No podemos dejar de mencionar la obra de Auguste Choisy, anteriormente citada, HISTORIE DE L'ARCHITECTURE, publicada en 1899. A pesar de ser un libro de contenido y enfoque histórico, su tema principal y único es la "forma arquitectónica como consecuencia lógica de la técnica"³⁹. Para lograr este fin, Choisy esbozó un nuevo enfoque historiográfico de la arquitectura al utilizar un nuevo modo de representación gráfico, derivado del dibujo técnico-mecánico, la axonometría invertida o a "paso de hormiga", la cual permitió revelar gráficamente la constitución y el ensamblaje de los elementos constructivos y estructurales de las edificaciones (figura 9). El libro reúne textos breves e ilustraciones abundantes, para describir de manera abstracta y acentuar el valor de la condición tectónica. Así pues, Choisy expresaba que "en todos los tiempos, el arte deberá realizar las mismas elecciones, obedecer las mismas leyes; el arte prehistórico parece contener en embrión los demás"⁴⁰. Tal concepción lógica de la arquitectura en Choisy quedó evidenciada por los exactos dibujos de plantas, cortes, fachadas, además de las precisas axonometrías. El libro de Choisy está ordenado según períodos históricos; cada época se inicia con la descripción de las técnicas constructivas, los materiales más usuales; luego se detallan los principios de composición y de ornamentación; para concluir con las tipologías edilicias más características de cada período⁴¹.

PROCESO DE FORMACION DE LOS TIPOS TECTONICOS

El proceso de formación de los tipos tectónicos se puede explicar a partir de las interrelaciones que se establecen entre materiales, sistemas constructivos, estructurales y ambientales (*firmitas*), los cuales en mutua acción con las determinantes de origen social y funcional (*utilitas*), aunado a las consideraciones estéticas (*venustas*), conforman la edificación. Parafraseando a Marina Waisman en su definición de la tipologías de naturaleza tecnológica, los tipos tectónicos se pueden considerar como: "Elementos de una serie a los cuales se recurre en busca de modelos ya constituidos,

³⁴ Talbot Hamlin, FORMS AND FUNCTION OF TWENTIETH CENTURY ARCHITECTURE (New York: Columbia University Press, 1952).

³⁵ Citado por Banham, op. Cit. p. 28.

³⁶ Ibid, p. 27.

³⁷ Ver la versión al español de Manuel Augusto Domínguez, del libro de Auguste Choisy, HISTORIA DE LA ARQUITECTURA (Buenos Aires: Editorial Victor Lerú, 1951).

³⁸ Ibid. pp. 458-470.

³⁹ Ibid. pp. 470-548.

⁴⁰ Ibid. pp. 548-626.

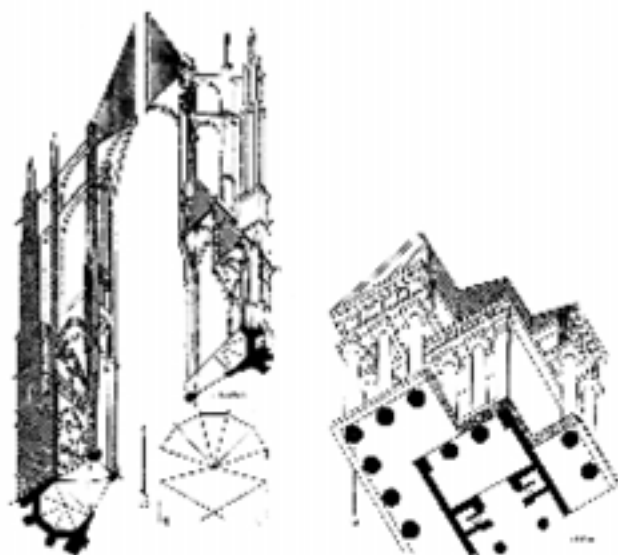
⁴¹ J. B. Rondelet, TRAITÉ THEORIQUE ET PRACTIQUE DE L'ART DE BATIR (Paris, 1830).

a utilizar en el proceso de diseño. En algunos casos, a partir de las series existentes se puede llegar a la concepción de nuevas tipologías. Esta es la instancia tipológica, en la cual, a partir de un tipo y a través de su crítica, su desarrollo o su rechazo, se puede llegar a definir nuevas tipologías o a perpetuar las existentes⁴². Los elementos de una serie, a los cuales se refiere Waisman, se pueden entender como fenómenos de orden tecnológico, que determinan el uso apropiado de los materiales, los sistemas constructivos, estructurales y los de soporte ambiental, en tanto se constituyen como un conjunto de técnicas que condicionan y determinan la construcción del hecho arquitectónico. Vittorio Gregotti distingue, al respecto, que la complejidad estructural de los tipos tectónicos *"involucra dos diversos órdenes de tecnologías en cuanto operaciones de transformación, conexión y adaptación de los materiales existentes: los tipos de estructuras lingüísticas y los tipos de estructuras constructivas-productivas"*⁴³. El primero, de naturaleza lingüística involucra, la consideración cultural, sedimentada en códigos significativos (memoria, tradición, poéticas); el segundo, de naturaleza constructiva, involucra la determinación formal, a partir de la aplicación de conocimientos para la realización práctica o materialización de la edificación. Así pues, el problema del tipo tectónico, queda delimitado por operaciones de orden expresivo o lingüísticas representacionales y por operaciones de orden estructural o constructivo.

Adicionalmente, puede decirse que para el arquitecto contemporáneo, las tipologías tectónicas se han reducido a un repertorio de tipos previamente definidos por la tecnología producida principalmente por la ingeniería y la industria de la construcción. A los cuales se recurre durante el proceso de diseño para darle permanencia y firmeza a las edificaciones. Desde un punto de vista histórico, esta situación tiene su origen en el Renacimiento cuando las tareas del arquitecto quedaron reducidas al producirse la división entre proyectista y constructor; lo cual ocasionó la especialización del arquitecto en los problemas de la forma y el significado asociados a la proyectación; alejándolo de los problemas constructivos y estructurales. Esta situación adquiere condición de profesionalización durante el siglo XIX, cuando se establecen las escuelas politecnicas para la enseñanza de la ingeniería y las escuelas de Bellas Artes para la enseñanza de la arquitectura. Lamentablemente, y como consecuencia del alejamiento entre proyecto y obra, el problema constructivo ha

FIGURA 9

Catedral de Beauvais, 1220-1254, según Aguste Choisy y Templo de Neptuno en, 460 a.d.C.



venido quedando cada vez más al margen de la competencia del arquitecto.

A MANERA DE CONCLUSION

Desde un punto de vista ontológico, la tectónica se puede entender como la cualidad primigenia, material o constructiva de la arquitectura, en conciliación con las cualidades de representación (valorativas o significativas). La tectónica en su doble acepción de contener y fundar las cualidades constructivas y las cualidades expresivas, implica que la esencia arquitectónica de la edificación se puede encontrar y definir, durante el acto proyectual, en el momento en que el arquitecto logra sintetizar en una forma espacial los requerimientos y dimensiones del proyecto. Desde que se produce la escisión entre el proyecto y su construcción, entre la idea y su materialización, en el Renacimiento, el arquitecto ha visto como el objeto de su oficio se ha venido transformando radicalmente de una condición unitaria de proyecto-obra, a una segregación cada día mayor del proceso de producción de la arquitectura, hasta alcanzar el triste papel de simple manipulador o "decorador" de la forma arquitectónica, propio del arquitecto post-moderno. El oficio de la arquitectura de una condición primigenia de *arkhitekton*, en su acepción original griega, de "jefe de los constructores", ha sido transformado en un limitado oficio de proyectista para los asuntos formales, o de "árbitro del gusto", con poca o ninguna injerencia en la determinación del proceso constructivo, ocasionando la escisión radical entre la idea y su materialización. De hecho la estructura fragmentaria de los diversos especialistas que contribuyen

⁴² Marina Waisman, LA ESTRUCTURA HISTÓRICA DEL ENTORNO (Buenos Aires: Nueva Visión, 1972) p. 81.

⁴³ Vittorio Gregotti, EL TERRITORIO DE LA ARQUITECTURA (Barcelona: Gustavo Gili, 1972), p. 162.

a materializar la arquitectura contemporánea, es indicadora de la situación de pérdida del oficio constructivo por parte del arquitecto. Si bien el proyecto es la mediación entre la idea y la obra, el exagerado énfasis en los problemas expresivos de la forma, propios del oficio del proyectista contemporáneo, ha conducido a la pérdida de las cualidades tectónicas de la arquitectura. Ante esta situación de pérdida del oficio constructivo, la teoría tectónica, apoyada sobre la teoría de los tipos arquitectónicos, puede contribuir a recobrar la concepción unitaria de la arquitectura⁴⁴. En el contexto de la crisis de la arquitectura moderna, Ludovico Quaroni consideraba que la proyectación debía fundamentarse en una concepción unitaria de la arquitectura como sistema integrado en torno a los componentes de la triada vitruviana⁴⁵. Al hacer esto, las dimensiones del proyecto, a menudo contrapuestas y con tendencia a la autonomía, podrán "fundirse" y "disolverse" en la resultante arquitectura. Quaroni definió la arquitectura como **"el resultado de la sublimación de los tres componentes vitruvianos, extraños entre sí por naturaleza, anulados y resueltos en la realidad nueva y única de la arquitectura del edificio construido"**⁴⁶. En el fondo, el planteamiento de Quaroni es un intento de refundar la arquitectura, a finales de la década de los setenta, a partir de unas bases sólidas derivadas del contexto cultural, inherente a las condiciones de **firmitas, utilitas** y **venustas** de la edificación; y conformadas por los realidades de la materialización y construcción del hecho arquitectónico.

Evidentemente, una refundamentación de la concepción unitaria de la arquitectura, en términos de la triada vitruviana como fenómeno cultural, es una tarea titánica, que no solo pasa, por la óptica de la consideración tectónica y/o tipológica, sino que necesariamente pasa por las siguientes consideraciones: 1) El cisma existente, desde el siglo XVII, entre arquitectura y ciencia, con los problemas asociados a la naturaleza de los progresos e innovaciones de la técnicas constructivas y la mecanización e industrialización de los procesos productivos. Así como, los problemas derivados de la inserción de la arquitectura dentro de los procesos productivos de la sociedad contemporánea, y en particular en la gigante y compleja industria de la construcción; y 2) La eterna pugna y conciliación entre las cualidades representacionales (forma expresiva significativa) y las cualidades constructivas (forma estructural). La arquitectura, dentro de una concepción unitaria, requiere del equilibrio entre sus variables; sin olvidar que en el acto de determinación formal concurren juicios de valor subjetivos que impregnarán el hecho arquitectónico con su correspondiente carga cultural e histórica. La arquitectura necesariamente debe emerger de la conciliación entre la razón, en tanto cualidad constructiva; y la emoción, en tanto cualidad representacional. No en vano, Vitruvio calificó la **firmitas** como el espíritu de la construcción; al hacer esto, señaló el camino hacia la conciliación entre la razón y la emoción en la arquitectura.

⁴⁴ Tal contribución en recobrar la condición unitaria de la arquitectura, que puede aportar la teoría tectónica, es el tema central de la investigación acerca de las tipologías arquitectónicas que adelanta el autor en estos momentos.

⁴⁵ Ludovico Quaroni, PROYECTAR UN EDIFICIO EN OCHO LECCIONES DE ARQUITECTURA (Madrid: Xariat, 1960), p. 8.

⁴⁶ *Ibid.*, p. 96.

IDEEC

INSTITUTO DE DESARROLLO EXPERIMENTAL DE LA CONSTRUCCION
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO UCV

Premios recibidos por los investigadores del IDEEC en el año 1996.

Arq. Ernesto Curiel

Medalla de Oro con mención en Brussels
EUREKA '96 por su invención:
Sistema de Plataforma Flotante SIFLEC.

MSc. Carlos Hernández e Ing. Wacław Zalewski

Medalla de Plata en Brussels EUREKA '96 por
su invención *Estructura Transformable
ESTRAN.*

Arq. MSc. Alejandra González y Arq. Ingrid Suárez

Premio EUGENIO MENDOZA para la vivienda
-compartido- por sus trabajos
*Paquete Tecnológico para producir
Viviendas de Bajo Costo a Base de
Componentes en Lámina Delgada de
Acero Galvanizado y Construcción
Progresiva de los Elementos de la
Infraestructura de Servicios Urbanos:
Vialidad y Drenaje de Aguas de Lluvia,*
respectivamente.

Soc. Alberto Lovera

Premio APUCV a la Trayectoria en
*Investigación en el área de Ciencias
Sociales.*

Arq. Antonio Conti y Alberto Platone

Premio al *Mejor Uso del
Chapaforte® en Estructura.*
1er. Concurso de Tecnología Constructiva,
auspiciado por Propulso C.A., Instituto de
Desarrollo Experimental de la Construcción
(IDEEC), Asociación para la Investigación en
Vivienda Leopoldo Martínez Olavarría (ALEMO)
y Colegio de Arquitectos de Venezuela.

Ing. Ricardo Molina

*Mención Especial en categoría Mejor Uso
del Chapaforte® en Estructura.*
1er. Concurso de Tecnología Constructiva,
auspiciado por Propulso C.A., Instituto de
Desarrollo Experimental de la Construcción
(IDEEC), Asociación para la Investigación en
Vivienda Leopoldo Martínez Olavarría (ALEMO)
y Colegio de Arquitectos de Venezuela.

Arq. Alfredo Cilento Sarli

Premio Conicit (compartido) al *Mejor Trabajo
Científico en el área de Ciencias Sociales y
Humanidades* por el libro "Lo Público y lo
Privado: Redefinición de los Ambitos del
Estado y la Sociedad".