

LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA EN LA ARQUITECTURA

The constructive technic in Architecture

ARQ. PEDRO JOHAN JAIME LEDESMA
Maestría en Diseño Arquitectónico,
Universidad De La Salle, Bajío. León, Guanajuato, México.
predrogy@gmail.com

Fecha de recibido: 18 julio 2013
Fecha de aceptado: 30 octubre 2013

pp: 21-30



FAD | UAEMéx | Año 9, No 15
Enero - Junio 2014

Resumen

Haciendo un análisis de los sistemas constructivos en la historia, podemos observar los diferentes cambios en la técnica constructiva y las formas de materializar elementos arquitectónicos de acuerdo a las necesidades y posibilidades de cada época. La experimentación en la técnica constructiva ha consistido en cambiar los procesos de fabricación común de cada época, desarrollando sistemas que consisten en modificar la forma de unir ciertos materiales para formar elementos arquitectónicos. En la actualidad contamos con una gran diversidad de materiales de construcción que al experimentar con ellos pueden aportar características visuales diferentes y modernas, sin embargo, hemos mantenido un sistema constructivo tradicional, realizado con soportes, cubiertas y cerramientos de concreto colados en obra, logrando una forma y estética similar en todas nuestras edificaciones. Los materiales ya están hechos, la herramienta es la experimentación y depende de la exploración y la imaginación para crear nuevas técnicas constructivas. Reconoceremos los fundamentos y características de la exploración técnica a través de la historia para descubrir las condicionantes que definen un sistema tectónico, este conocimiento nos ayudará a la elaboración de proyectos arquitectónicos y diseños más notables, generar una taxonomía de la técnica nos permitirá usarla como herramienta de diseño.

Palabras clave: técnica constructiva, sistema, diseño, materiales.

Abstract

By making an analysis of building systems in history we can see the different changes in construction techniques and ways to materialize architectural elements according to the needs and possibilities of each period. Experimentation in the construction technique has consisted of changing the common manufacturing processes of each age, developing systems that involve modifying the way of joining certain materials to form architectural elements. At the present we have a wide diversity of building materials, to experiment with them can provide different visual features modern, nevertheless we have maintained a traditional constructive system, made with supports, covers and enclosures of cast in situ concrete shape, achieving a similar aesthetic in all our buildings. The materials are already made, the tool is experimentation and depends on the exploration and imagination to create new construction techniques. Recognize the fundamentals and characteristics of technical exploration through the history to discover the conditioning factors that define a tectonic system, this knowledge will help us to the elaboration of architectural projects and remarkable designs, generate a taxonomy of technique allow us to use it as tool design.

Key words: constructive technique, system, design, materials.

INTRODUCCIÓN

El diseño y la construcción son una unidad creativa, una es el instrumento de la otra y viceversa, creando un balance entre la imaginación y el realismo, en esta unión la técnica constructiva puede aportar nuevas herramientas visuales de diseño. La construcción y la técnica constructiva son inseparables, entender las propiedades y características de ésta última es esencial para concebir el diseño y edificación de un inmueble, sin la experimentación de la técnica, la arquitectura sería una lengua escrita y dibujada, remitida a mesas de dibujo y salones de clase.

SURGIMIENTO Y EVOLUCIÓN DE LAS PRIMERAS TÉCNICAS

La búsqueda de métodos técnicos de construcción ha sido abordada desde hace 400,000 años a. de C. En el periodo prehistórico el *homo erectus*, en la necesidad de cobijo, construyó las primeras chozas que sirvieron como moradas, éstas se encontraban construidas por medio de troncos estructurales clavados en el suelo. “Cada una de las cabañas estaba rodeada exteriormente por un cordón protector de piedras, algunas de ellas alcanzaban un diámetro de hasta 30 cm. Interiormente unos postes verticales hincados en el suelo debieron sostener la cubierta”. (Roth, 1999: 149).

La construcción de la choza era básicamente con materiales del lugar, por lo tanto las piezas no se podían modificar geométricamente, entonces se buscaban las propiedades físicas naturales, por lo que la ubicación de la estructura dependía de éstas. El conjunto de materiales montados unos sobre otros definían y limitaban la forma ovalada en planta que permitía sostener la estructura y daban su apariencia estética a la vivienda. El *homo sapiens* continuó con la misma tipología de choza ovalada que consistía en un “armazón de madera recubierto presumiblemente con pieles de grandes huesos y calaveras de mamut” (Roth, 1999: 151). La forma constructiva era un sistema compuesto, el mismo usado por el *homo erectus*, sin embargo es necesario resaltar cómo la necesidad de una mejor cubierta y un aislante más térmico obliga literalmente a colocar una piel a la choza que ayudaba con la problemática, hablamos del primer recubrimiento en la construcción. En el año 3,000 a. de C. en el “Norte de Europa también se construyeron edificios techados, el más sencillo de los cuales es el *dolmen* (vos celta que significa mesa de piedra), consiste en una gran mesa de piedra por cubierta sostenida por otras varias hincadas verticalmente en el suelo. En algunos casos la base está constituida por cuatro losas rectangulares, formando una especie de gigantesca caja de piedra, con una inmensa losa como techo. En algunas ocasiones esos dólmenes adoptan configuraciones más extensas, con una serie de losas verticales de piedra formando dos paredes paralelas, techadas con numerosas losas y todo ello cubierto de tierra. En varios lugares, los túmulos terminan en una cámara de planta aproximadamente circular, techada con piedras pequeñas dispuestas en anillos que se van cerran-

do a medida que ganan altura; cada una de las piedras se apoyaban en voladizo sobre la inferior, formando una bóveda en ménsula o falsa bóveda” (Roth, 1999: 157).

En la construcción de bóvedas formadas por la acumulación de piedras, la manera de acomodarlas es la que genera la cúpula, en donde la forma semi-redonda es el resultado de la técnica, en este periodo se hace notar un adelanto en el dolmen, al utilizar la forma y el peso de las grandes losas para crear un dintel, en esta etapa vemos más claro la separación entre el elemento de carga y el elemento a soportar. “Al enterrar las piedras de sostén y colocar con gran esfuerzo la de carga, nace la escancia de la arquitectura, la relación de volumen espacio” (Hernández, 1989:20).

En los años 2,113 a 2,006 a. de C. correspondientes al **periodo antiguo**, los sumerios construyen el primer *zigurat*, dedicado al dios de la luna. “El conjunto es una solida maza de barro; el interior es de ladrillos de barro blando y las fachadas recubiertas por una capa de más de dos metros de espesor de ladrillo cocido asentados con betún¹. Su trazado consiste en tres plataformas sucesivas y que van disminuyendo su tamaño a medida que ganan altura” (Roth, 1999: 164). Los sumerios aportan la primera fabricación de un material, la elaboración y cocción de ladrillos de barro que hacen posible una estructuración más uniforme en la forma de colocar el material que ahora es mas geométrico, también es esencial el aporte del primer adhesivo o junta que combinado con el ladrillo permitió la construcción de formas más grandes y variadas, dando lugar a la arquitectura monumental y superando el condicionamiento físico de la piedra pegada a hueso. Después hacia el 3,100 a. de C. “La arquitectura popular en Egipto estaba basada en el uso del ladrillo de barro prensado y reforzado con paja. Este material revestido con un emplaste duro era razonablemente duradero con un clima que, como el egipcio, presenta muy poca precipitación anual. Las innovaciones introducidas por los egipcios fueron de dos tipos. En primer lugar tradujo en piedra las formas constructivas de los edificios del alto y bajo Egipto, sustituyendo el ladrillo de barro prensado, los haces de papiro y los troncos de árbol, materiales habituales hasta entonces en las construcciones reales, por la piedra caliza labrada (aunque no se tratara de grandes sillares, si no de pequeñas piedras talladas, usadas de manera similar a los ladrillos). En segundo lugar inventaron la pirámide” (Roth, 1999: 172,175). Dicha cultura encontró en la piedra caliza un material más duradero que los ladrillos de barro de los sumerios, por lo que comienzan a seleccionar los materiales no sólo por su forma sino también por su duración, su resistencia a la acumulación sobre sí mismo, su peso y dureza para crear edificios más altos. Las piedras talladas en forma rectangular le dieron forma a las asombrosas pirámides y es inevitable observar la relación entre la geometría de las piezas y la configuración volumétrica del conjunto.

1 Asfalto natural proveniente geológicamente de la fosilización de plancton

“Pocas veces se ha dado en la historia una revolución más trascendental que la que conlleva la ampliación de la arquitectura romana dentro del **periodo clásico**. Junto con ella aparecen otras dos importantes aportaciones romanas de la historia: la fecundidad de la invención, que hace de su obra una enciclopedia morfológica de la arquitectura, con una escala monumental, una poderosa concepción espacial y un claro sentido de los grandes volúmenes; y las nuevas técnicas constructivas de arcos y bóvedas, que reducen las columnas y arquivadas a motivos decorativos” (Alonso, 2005: 73). Vemos cómo ahora van de la mano la forma y la materia, los romanos percibieron el espacio y la forma como objetivo y la técnica constructiva sumeria y egipcia como materializadora de sus ideas y órdenes. A la técnica constructiva le fue posible corresponder con las necesidades gracias al desarrollo de la argamasa o especie de hormigón, que utilizada junto con el ladrillo, hizo factible la construcción de las grandes bóvedas y cúpulas romanas. Se estableció una técnica clara de construcción, los paramentos estaban constituidos por ladrillos a medida y piedras labradas, unidas por el hormigón que no sólo proporcionaba durabilidad, sino también resistencia que permitía construir edificios con mejores espacios interiores, más altos y de estructuras más ligeras que las pirámides y edificios egipcios.

Son los romanos los que combinan todas estas tendencias, aprovechando el sistema de soportes y cubiertas de los *homo sapiens*, las bóvedas de los celtas, los bloques de los sumerios, y el material rígido de los egipcios, agregando el descubrimiento del concreto para unir todos los materiales. Sin embargo, se separa totalmente la relación forma-material y comienza la relación entre forma y concepto, encontrando en la poética nuevas formas de configurar y jugar con el espacio.

En el aspecto técnico de construcción el periodo clásico se mantuvo en el mismo sistema, el uso del block o ladrillo unido por aglomerantes para materializar el edificio fue hegemónico desde los sumerios hasta los romanos, Vitrubio² escribió, en sus 10 libros de arquitectura, acerca de la coherencia entre materia y teoría, pero aún se daba por hecho el uso de ciertos materiales y la forma de conjugarlos, enfocándose en las características de la materia pero no la técnica.

DESARROLLO DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

En el Siglo XVII en Francia y XIX en España, surge el concepto de *Esterotomía* en la arquitectura militar del **periodo medieval**, “la cual analiza los problemas geométricos planteados por la división de sólidos” (Clavo y Calvo, 2012: 1). Se concebía un elemento arquitectónico mediante la fragmentación geométrica de cada una de las piezas

2 Vitrubio. Capítulo primero. De la esencia de la arquitectura e instituciones de los arquitectos, primer párrafo.

que lo conformaban. A la aplicación de esta técnica se le llama *Tomotecnia*, “la cual tenía como objetivo dividir el elemento constructivo en piezas de tamaño adecuado para su ejecución” (Calvo, 1999:192). Surgió la especialización en la geometría del material para lograr formas arquitectónicas específicas, la fácil manipulación y labrado de materiales como la cantera permitieron definir geométricamente elementos arquitectónicos como ventanas, arcos y bóvedas, logrando la realización de un edificio a medida, se consagró un sistema artesanal rigurosamente organizado. Más adelante, en el *periodo renacentista*, la percepción visual del edificio podía ser controlada y enfatizada, los materiales para construir arcos y cúpulas eran piezas a medida e incluso de formas artísticas que sólo debían conjugarse, se dio paso a la experimentación tipológica, el método “Beaux-Arts, incluso, implicaba una postergación de la consideración de los elementos constructivos respecto del núcleo de la composición, el partido. Se consagraba este orden en la consideración sucesiva de elementos de composición primero, elementos de arquitectura después” (Corona, 2007: 170). El gremio, la comunidad especializada, es el lugar en que se transmitió el saber artesano durante toda la edad antigua, y durante la Edad Media de Occidente. En el gremio se aprendía la eterna lección de la estabilidad, sin espacio para la especulación apenas perceptible, se aseguraba la recta repetición de la norma en los sistemas básicos. La experimentación en materiales de cubrición se especializó en el periodo barroco, pudiendo hacer de las fachadas grandes obras de arte talladas en material, la estructura era resuelta con gruesos muros de piedra que sostenían al edificio y la cantera, siendo de consistencia porosa y fácil de labrar, esto permitió el diseño de obras de arte sobre las fachadas.

En el *periodo neoclásico* fueron descubiertas nuevas posibilidades constructivas y estructurales, materiales como la piedra y la madera fueron poco a poco sustituidos por el uso del hormigón y por el metal, cambiando de sistemas compuestos a sistemas monolíticos, el concreto permitió la construcción de elementos más esbeltos, se dejó de lado la ornamentación excesiva, el uso del material era más racional y objetivo, aunque no se tenía una idea clara de cómo usar la nueva tecnología para la construcción de edificios.

TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS CONTEMPORÁNEAS

En el *periodo moderno* “Con el hierro, apareció por primera vez, en la historia de la arquitectura, un material artificial de construcción. Pasó a través de una evolución cuyo ritmo se aceleró en el transcurso del siglo y resultó un impulso decisivo cuando surgió la locomotora, con la que se habían estado haciendo experimentos desde finales de la década de 1820, ésta sólo podía ser utilizada sobre rieles de hierro. El riel fue la primera unidad de construcción, el precursor de la viga. El hierro era evitado en las casas de viviendas y servía para arcadas, salas de exposición, estaciones de ferrocarril y otros edificios que cumplieran funciones transitorias” (Frampton, 1981a., 29). El hierro modificó la forma de construir un edificio, logró distribuir las cargas de la cubierta

en elementos esbeltos que no cubrían por completo los paramentos, permitió concebir de forma separada la estructura de soporte de los materiales que servían para delimitar un espacio de otro, entre el interior y el exterior. El uso del vidrio presentó un gran salto en la materialización de paramentos, su combinación con las vigas de acero generaron un sistema de apariencia ligera que cubría claros cada vez más grandes y que tenía la posibilidad de tener un sistema como estructura y dentro de éste, subsistemas que cumplieran la función de ventanas o puertas. El uso de la geometría era usada para generar sistemas estructurales modulares y no para el labrado de piezas, las piezas de acero ya estaban fabricadas por lo que la experimentación consistía en encontrar el sistema estructural adecuado, el equilibrio entre tensión y compresión para generar claros más grandes y sostenibles.

La transición de la construcción metálica del siglo *xix* al *xx* se caracteriza por la sustitución del hierro fundido y el hierro forjado por el acero; es decir, hierro con una proporción adecuada de carbono. Con la llegada del siglo *xx* surgió toda una gama de expresiones artísticas a partir de la arquitectura modernista, cuyas tendencias europeas dieron paso al eclecticismo alejándose de la arquitectura colonial; se inició así el uso de estructuras de acero (Solís, 2012: 107). A pesar del auge de los sistemas contemporáneos y la llegada del modernismo “la población experimentaba una evolución en sus preferencias constructivas, transitando desde la fábrica de mano con procesos mejorados de ascendencia fundamentalmente vernácula del siglo *xix*, hasta la construcción normalizada por técnicas de autoconstrucción semiartesanales, monolíticas y confiables, ampliamente difundidas durante el tercio medio del siglo *xx*” (Ocampo, 2012a: 124). El auge del concreto armado se hizo presente en la construcción en los distintos niveles tipológicos de la arquitectura, desde las casas habitaciones, auditorios, monumentos, museos, hasta edificios gubernamentales, al grado de ser característica y referente estético.

La factibilidad geométrica constructiva y la sostenibilidad estructural del concreto armado han permitido el uso de este material en todas las etapas de la construcción de un edificio. A pesar de ser un elemento monolítico que brindaba un acabado aparente, la única experimentación que permitía era un martelinado o cepillado para tratar de conseguir una variante estética. La práctica del diseño arquitectónico entonces permanecía dentro de los exclusivos campos especulativos del historicismo, la estética, la axiología y la poética.

El periodo de arquitectura contemporánea se ve marcado por el uso de la tecnología, encontramos un uso mixto de sistemas monolíticos como los portantes del edificio y los sistemas compuestos como elementos decorativos, ornamentales, de puertas o ventanas. Esta combinación hace posible una mayor expresión del edificio en su tectónica, donde el material y la forma de conjugarlos juegan un papel importante en el mensaje del inmueble. Los grandes avances en materiales

prefabricados permitieron la separación entre el sistema tectónico y el material a usar, entre el programa arquitectónico y la tipología del edificio, dando a la tectónica del edificio su propio lugar dentro del diseño. Grandes exponentes como Rem Koolhaas, Peter Eisenman, Zaha Hadid, Santiago Calatrava y Frank Gehry han dado muestra de los alcances tecnológicos en el uso de nuevos materiales y su potencial expresivo. La conjugación va desde materiales pétreos hasta nuevos paneles prefabricados de titanio. Ha habido una experimentación más amplia de las posibilidades de conjugación y unión, tanto de materiales nuevos como viejos, exhibir las instalaciones y vigas de soporte forma parte de la estética y concepto formal y visual, la movilidad y la articulación han hecho de obras de ingeniería civil grandes obras de arte, La técnica contemporánea se basa en una exploración meticulosa de los recursos técnicos, de la exploración de formas, materiales y las relaciones lógicas y formales entre elementos constructivos que acompaña el incesante progreso tecnológico de este siglo, el uso del acero en las estructuras y en el mobiliario, la perfección en la fabricación del vidrio, incluso el trabajo más perfecto de la madera laminada y de los materiales cerámicos.

LA TÉCNICA EN EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Una de las formas de explicar la concepción del proyecto arquitectónico la ofrece Hierro (2012: 67), en su descripción es posible identificar la importancia del aspecto social y la tradición en la concepción de ideas para el proyecto arquitectónico, definiendo que éste se encuentra en relación con las imágenes de la forma del objeto como tal, quiere decir, con el preconcepto que tenemos del tipo de objeto, y a través de estas imágenes es que está en relación con lo que fue demandado y con su factibilidad, con el uso de éste y de otros objetos similares, es decir, con la utilización social y particular del que depende directamente; mediante tales imágenes y por intermedio del significado, está en relación con la cultura y, de ahí, con las formaciones sociales; lo está también con la historicidad del material arquitectónico y su expresión figurativa, con el entorno físico inmediato en donde se ubica y, finalmente, con la condición propia del trabajo del diseñador. “No existe así, de manera aislada, la elaboración del proyecto particular de un objeto, sino que éste se producirá siempre por las relaciones que tiene con una parte específica de la historia de la producción arquitectónica, o del ambiente habitable, que es de donde se derivan tanto los materiales como los instrumentos esenciales de su trabajo, para ser reinterpretados según una nueva óptica” (Hierro, 2012: 67). De esta misma manera la elección del sistema y técnica de construir la mayor parte del tiempo se da por hecho y está más relacionado con la sociedad, la cultura y la historia que por la experimentación y la búsqueda de nuevos sistemas de materialidad en el proceso de diseño que apoyen la expresividad del edificio. Principalmente se elige la técnica constructiva tradicional que con la experimentación de un sistema diferente, incluso algunas veces las formas e ideas arquitectónicas se ven limitadas por el poco conocimiento de las posibilidades técnicas

constructivas que le darían forma a su proyecto. En la actualidad, algunos métodos constructivos pueden producir formas volumétricas, que por su conjugación y su forma puedan crear o delimitar espacios, estas experimentaciones pueden configurar elementos arquitectónicos como muros, basamentos o techumbres, en algunos casos son sólo concebidos como materiales que pueden hacer cumplir a estos elementos arquitectónicos con sus funciones estructurales de sostenibilidad y después son recubiertos, dejando de lado otras funciones como la estética, sustentabilidad ecológica, factibilidad geométrica constructiva, sostenibilidad estructural y algunas veces la capacidad de generar espacio por repetición o agregación del mismo material.

Algunos autores determinan una problemática con base en la falta de experimentación desde los salones de clase, suele suponerse que los alumnos saben de la materia y que aprenderán el método usado en la región y será suficiente para su desarrollo como diseñadores. Ocampo expone (2004b: 6) que, como parte de la Teoría de la Arquitectura, la práctica lamentablemente no está visible en nuestros egresados porque no ofrece un conocimiento práctico y aplicable en su vida profesional. La razón fundamental estriba en su anacrónica permanencia dentro de los exclusivos campos especulativos del historicismo, la estética, la axiología y la poética, ya que sólo limitada a estos conocimientos no puede aspirar a explicar la totalidad del espectro del hecho arquitectónico. Es en el campo del arte donde la técnica pareciera no tener valor representativo ni expresivo, sin embargo “la tectónica adquiere el carácter de verdadero arte en la medida en que equivale a una poética de la construcción, pero en este caso la dimensión artística no es figurativa ni abstracta” (Frampton, 1999: 13). No podemos negar que no pueda hacerse uso de la técnica sin referirnos a lo físico y material, y que lo abstracto sigue siendo un signo hasta que se construye en alguna cosa. Es en lo físicamente expresivo donde la belleza puede objetivarse y obtener un valor funcional en la interpretación, al contrario, un concepto abstracto formal o de función puede pasar desapercibido a falta de una explicación.

ANÁLISIS ETIMOLÓGICO DE LA TECTÓNICA Y SU RELACIÓN CON LA ARQUITECTURA

“El termino tectónica, de origen griego, deriva de la palabra *tekton*, carpintero o constructor. Su verbo corresponde a *tektainomai*. Este último se relaciona con el *taksain* sánscrito, que se refiere a la habilidad técnica de la carpintería y al empleo del hacha. El término griego ya aparece en Homero aludiendo al arte de la construcción en general. La connotación poética del término aparece por primera vez en la obra de Safo, donde el *tekton*, el carpintero, asume el papel de poeta” (Frampton, 1999: 14). Es entonces la tectónica arquitectónica, de acuerdo al ámbito, un medio en el que un carpintero desarrolla la habilidad del arquitecto para construir un objeto y el uso de las herramientas para lograrlo añadiendo características poéticas. Estas herramientas suelen ser un conjunto de reglas o normas determinadas por

la práctica para llegar a un resultado deseado, que requerirá destrezas manuales e intelectuales, precisamente el uso de herramientas físicas y el conocimiento correcto para la aplicación del conjunto.

La necesidad de la búsqueda de la técnica surge al momento de cambiar su medio, necesidad intrínseca de la arquitectura, por lo que en el proceso dialéctico de desarrollo en el ser humano, la técnica puede ser inventada o simplemente modificada de acuerdo al medio al que haya que adaptarse.

En un ensayo titulado “Structura, Construction and Tectonics, Eduard Selder” (1873) definió la tectónica como una “cierta expresividad producida por la resistencia estática de la forma constructiva, de tal modo que la expresión resultante no podía ser explicada en términos de estructura y construcción”, refiriéndose a las cualidades poéticas de la técnica. Skelter (1873) destacaba como “combinaciones similares de estructuras y construcción podían dar lugar a una sutil variación en la expresión, continuo señalando que una expresión dada, bien puede estar en desacuerdo con el orden de la estructura o con el método de construcción. Sin embargo cuando la estructura y la construcción parecen ser simultáneamente independientes, como en el Palacio de Cristal de Paxton, construido en 1851, el potencial tectónico del conjunto parece derivar de la euritmia³ de sus partes y la articulación de sus uniones” (Skelter; citado en Frampton, 1999; 30). Existe entonces una gran relación entre el sistema técnico y la expresión arquitectónica del edificio, donde diversos factores hacen diferencias en el aspecto visual, expresivo y poético. Es en este punto donde nos encontramos con las posibilidades tectónicas, los tipos de sistemas, las condicionantes de los materiales y las variables que nos da cada una de las conjugaciones. Será necesario desglosar la taxonomía de los sistemas tectónicos para descubrir su relación con las posibilidades expresivas arquitectónicas.

Hubo algunos intentos por aclarar el espectro de los sistemas técnicos, Christian Norberg-Schulz llamó sistema tectónico a la “repetición ordenada de un número limitado de elementos Técnicos,” (Norberg-Schulz, 1967: 104) y afirmó que “toda estructura de un cierto tamaño ha de basarse en la repetición de relaciones estáticas determinadas y que el orden constructivo implica una repetición de elementos iguales” (Norberg-Schulz, 1967: 105).

Dividió los sistemas en dos clases, “sistemas masivos y sistemas de esqueletos” (Norberg-Schulz, 1967: 105). Define el sistema masivo como aquel que funciona como soporte y cerramiento, esto quiere decir que el elemento delimita el espacio y le es posible retener su propia carga y en algunos casos la de la cubierta, un ejemplo de este proceso es el

3 Euritmia. Se conoce como euritmia al hecho de moverse de modo armonioso y buscando la belleza.

ladrillo asentado con mortero, en el caso de las cubiertas se encuentran las bóvedas y las cúpulas. Especifica que las funciones de estos elementos están condicionadas a su resistencia y que sólo es posible su uso a compresión, necesario para un elemento que se soporta así mismo. En cambio el sistema de esqueleto se define por la distinción entre elementos de soporte y cerramiento, se forman entramados mediante la repetición de los elementos, estos últimos proporcionan al edificio una gran flexibilidad para la forma y la capacidad de contener sistemas más pequeños dentro de ellos, que pueden ser de cubrición o de relleno. “Mientras que los sistemas masivos tienen propiedades sencillas y relativamente amorfas los sistemas de esqueleto ofrecen posibilidades de articulación más ricas. Gracias a sus propiedades repetitivas y jerárquicas, podemos caracterizar el sistema de esqueleto como arquitectónico y el sistema masivo como escultórico.” (Norberg-Schulz, 1967: 107). El sistema masivo depende del grado de compresión y es menos resistente su uso en cubierta al ser expuesto a la tensión, el sistema de esqueleto puede trabajar a compresión y tensión pero el tamaño de sus elementos aumenta con el esfuerzo o a mayor carga, nos encontramos entonces con diferentes sistemas y que éstos tienen limitaciones que definen su estructura, estética y función.

Otro de los aspectos importantes y que Norberg-Schulz (1967: 104) considera sólo como un problema del sistema de esqueleto es lo que él llama “conexión técnica” o la llamada “junta”. La junta es una característica que limita a ambos sistemas, la manera técnica de conectar un elemento con otro determina las posibilidades estructurales de los sistemas.

TAXONOMÍA DE LA TÉCNICA-PROPUESTA

Con base en la investigación de la técnica en el transcurso de la arquitectura, podemos desglosar las condicionantes técnicas de los materiales para conformar un sistema, de éstas dependen las posibilidades de cada elemento para su uso y, por lo tanto, el sistema resultante. Considero necesario el conocer las características de las condicionantes materiales para poder hacer uso de las diferentes posibilidades constructivas, al tener una base podremos experimentar con los sistemas y obtener las variables.

El análisis de este ensayo es parte de una investigación que abarca el estudio de las variables resultantes de la combinación entre los sistemas con las condicionantes. El objetivo es la publicación posterior de éstas.

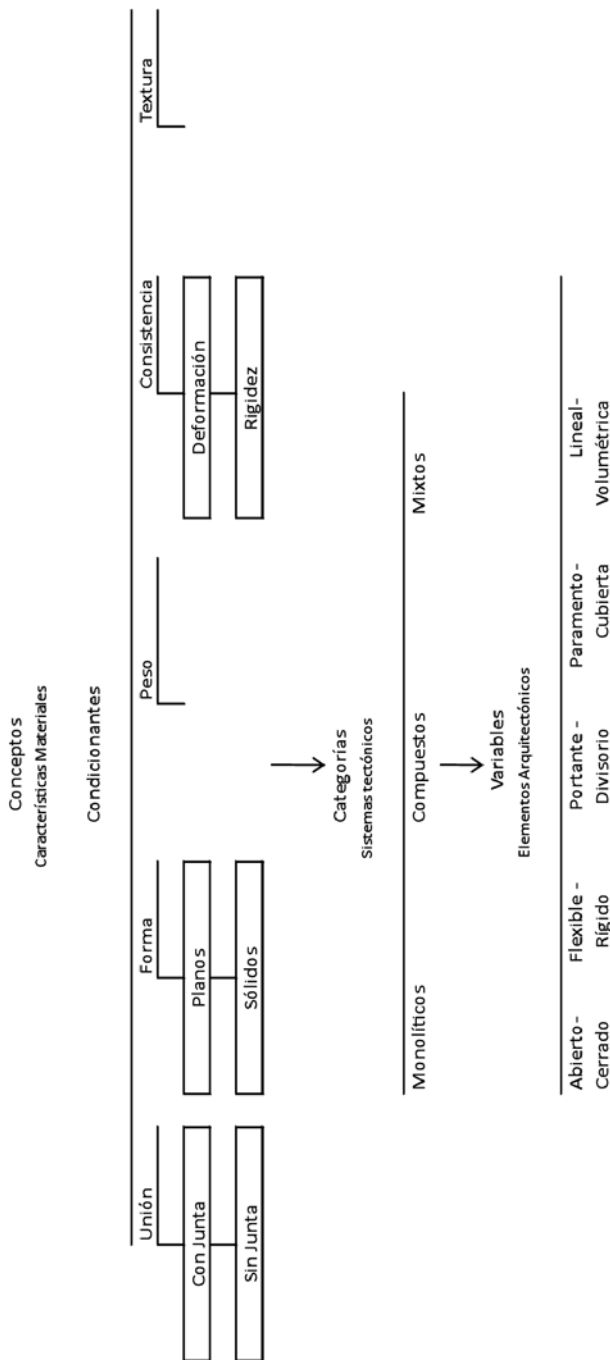


Figura 1. Diagrama lineal de las características técnicas y sus posibilidades.

SISTEMAS TECTÓNICOS

Como base tomaremos tres sistemas generales que encontramos en los diferentes elementos arquitectónicos, ya sea base, paramento o cubierta. Por la conjugación de las diferentes condicionantes pueden ser:

MONOLÍTICO

Quiere decir que está hecho de una sola pieza, puede contener sólo uno o diferentes materiales, está conformado por una mezcla homogénea, es compacto y con una unión tan fuerte entre sus distintas partes como si fuera de un único material. Puede ser vaciado, moldeado, esculpido o excavado.

COMPUESTO

Quiere decir que esta hecho o estructurado de varias piezas, puede estar compuesto de uno o diferentes materiales mezclados que componen un todo. Las características de cada pieza definirá la complejidad del sistema.

MIXTO

Puede contener elementos monolíticos y compuestos a la vez en diferentes proporciones y que componen un todo.

CONDICIONANTES BÁSICAS MATERIALES

Más allá de las herramientas mecánicas que podamos utilizar, necesitamos aclarar cuáles son las características ajenas a la imaginación y la experimentación de las que depende establecer una técnica. La técnica constructiva es evidentemente física, material y tangible, es en los aspectos físicos donde se encuentran las condicionantes que permitirán o no crear una técnica o que definirán el sistema constructivo.

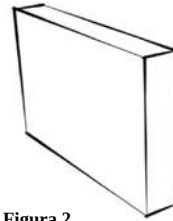


Figura 2.
Sistema monolítico

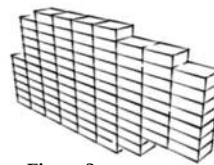


Figura 2.
Sistema compuesto

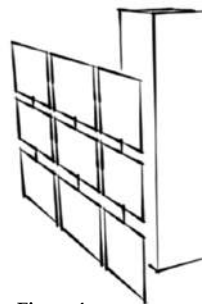


Figura 4.
SIN JUNTA
Se trabaja con el vacío entre dos materiales, llamada generalmente a "Hueso".
En este caso la agrupación depende de otras condicionantes.

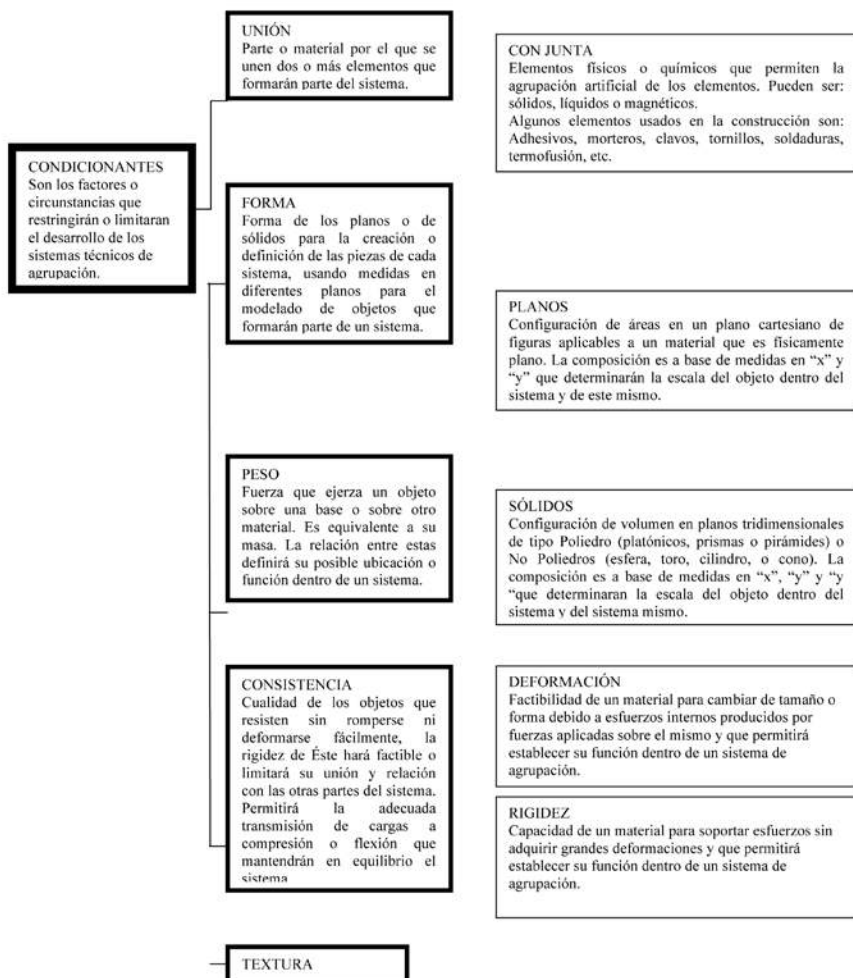


Figura 5. Desglose de las características técnicas de los materiales de las que dependerán los sistemas técnicos.



“Chillida sabe que el espacio se crea por una acción, y ésta por una fuerza dinámica. La escultura es una huella, no sólo un objeto que puede ser bello. Un objeto bello puede ser decorativo o puede ser algo funcional habitable.” (Chillida; citado en Barañano: 2000: 47)

Figura 6. Sánchez José (Fuente: Sánchez, José., (2004), “Museo del escultor Eduardo Chillida”, disponible en *Wikimedia Commons*, disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chillida_leku_casa.jpg, [consultada en Junio de 2013])

UNA INVITACIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN MATERIAL

“Experimentar significa en el proceso de diseño, actuar con el fin de observar lo que resulta” (Schön, 1987: 74). Existen diferentes características con las que se pueden experimentar, como el modo de unión, la forma del material, su consistencia, el peso y la textura. La conjugación o elección de estas características puede producir distintas posibilidades. La búsqueda de nuevas técnicas está dirigida a la experimentación con nuevos materiales y aprovechar las nuevas tecnologías que nos permiten materializar objetos cada vez más especializados.

Experimentar con la factibilidad geométrica de un material puede determinar la forma y estética de un elemento arquitectónico y sus características físicas como la rigidez, deformación y textura, éstas pueden determinar la función espacial y su factibilidad en los tres niveles de construcción; basamento, parámetro y techumbre.

De esta manera la técnica constructiva puede ser la conductora de formas arquitectónicas diferentes, el acumulamiento de piezas materiales de igual o diferente tamaño generará resultados diferentes.

CONCLUSIÓN

El potencial expresivo depende del grado de exploración geométrica y variación en el material, renovando la forma de percibir los materiales viejos y haciendo necesaria la exploración de materiales nuevos, los cuales definirán el aspecto estético en incontables opciones de acuerdo a las características del material. El material usado dejará de ser la abstracción del muro, ya que puede ser el muro en sí mismo, agregando características escenográficas visuales que pertenecerían a su propia dinámica de acumulamiento, aglomeración o unión.

El desafío de los primeros constructores en las formas antiguas de construcción volverá a la actualidad, donde el paradigma será encontrar el modo de unión o forjar un material adecuado para construir. Es un constante proceso de la búsqueda de técnica para la realización de un producto arquitectónico o artístico, que dependerá sobre todo de las aplicaciones correctas o incorrectas de las reglas que imponga la geometría y composición del material. El valor de las composiciones se determinará principalmente por los grados de utilidad conseguida.

“El experimento exploratorio en arquitectura es la actividad más placentera y minuciosa a través de la cual se obtiene el sentido de las cosas, el éxito se alcanza cuando esta experimentación nos conduce al descubrimiento de este sentido” (Álvarez, 2008: 17). La experimentación trae como consecuencia después del descubrimiento de modelos cualitativos modelos cuantitativos, en donde se sistematiza la información para realizar y aplicar el proceso en cualquier tipo de trabajo o

proceso arquitectónico una vez obtenida la información objetiva para su realización. A pesar de los procesos empíricos que conlleva es necesaria una racionalización y sistematización.

“Los modelos cuantitativos basados en la Teoría de Sistemas, permiten acercar los procesos heurísticos de la arquitectura a la veracidad del conocimiento científico.” (Hernández, 2009: 56).

No cabe duda que la tecnología nos ofrece materiales cada vez más novedosos y diversos y nos ha permitido mejorar también los materiales antiguos, la experimentación en los sistemas de construcción puede ofrecer una nueva visión en la que el potencial tecnológico de cualquier edificio provenga de su capacidad para articular los aspectos poéticos y los aspectos cognitivos de su sustancia. Puede ser esta doble búsqueda una mediación entre el uso de la tecnología como procedimiento productivo y la habilidad técnica como una capacidad anacrónica pero renovada.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

1. Álvarez A., (2008), “¿Qué es la Investigación en el Diseño? Cambio cognoscitivo. Experimentación y reflexión” en *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, Núm. 4, julio-enero, pág. 17, Universidad Autónoma del Estado de México, México.
2. Arguello T. y Cuchi A., (2008), “Análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción empleados en las viviendas de bajo coste del programa 10x10 con Techo-Chiapas del CYTED” en *Informes de la Construcción*, Vol. 60, enero-marzo, pág. 28, Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento, Madrid, España.
3. Bernal O., (2008), “Geometría, Vida y Diseño” en *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, Núm. 3, enero-julio, pág. 74. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
4. De Barañano K., (1998), *Chillida 1948-1998*, Ministerio de Educación y Cultura, Madrid.
5. Del Cueto J., (2012), “La piedra del siglo xx en la Arquitectura Mexicana” en Cejudo M y San Martín I, (comp), *Teoría e Historia de la Arquitectura. Pensar, hacer y conservar la arquitectura*, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
6. Frampton K., (1999), *Reflexiones sobre el campo de aplicación de la tectónica, Poéticas de la construcción en la Arquitectura de los siglos XIX y XX*. Akal, Madrid, España.
7. Hernández, S. (2009) “Teoría general de sistemas aplicada al Diseño Arquitectónico Sustentable” en *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, Núm. 4, enero-julio, pág. 56, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

8. Hierro M., (2012), “La naturaleza del proyecto Arquitectónico” en Cejudo M y San Martin I, (comp), *Teoría e Historia de la Arquitectura. Pensar, hacer y conservar la arquitectura*, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
9. Norberg-Schulz C., (1979), *Intenciones en Arquitectura*, Gustavo Gili, Barcelona, España.
10. Ocampo E., (2004 a), *La relación de la Tecnología en la Teoría de la Arquitectura*, Primer Coloquio de Teoría de la Arquitectura. Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México, 23 al 26 de agosto de 2004.
11. Ocampo E., (2012b), “Contribuciones de los prefabricados a la arquitectura del siglo xx” en Cejudo M y San Martin I, (comp), *Teoría e Historia de la Arquitectura. Pensar, hacer y conservar la arquitectura*, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.
12. Pereira J., (2005), *Introducción a la historia de la arquitectura*. Reverte, Barcelona, España.
13. Schon, D., (1987), *Formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesiones*, Paidós, Barcelona, España.
14. Solís L., (2012), “El acero en la Arquitectura del siglo xx” en Cejudo M y San Martin I, (comp), *Teoría e Historia de la Arquitectura. Pensar, hacer y conservar la arquitectura*, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., México.