

Estudio y aplicación del sistema *balloon frame* a la industrialización de la vivienda: el caso de las *American System-Built Houses* de Frank Lloyd Wright

Study and application of the balloon frame system to the industrialization of housing: the case of the American System-Built Houses of Frank Lloyd Wright

B. Serra Soriano (*), A. Díaz Segura (*), R. Merí de la Maza (**)

RESUMEN

Dentro de su extensa producción arquitectónica, Frank Lloyd Wright tuvo ocasión para experimentar con la industrialización de la madera, trabando un material tradicional con el sentido moderno de la arquitectura. La madera y Frank Lloyd Wright son inseparables del sistema *balloon frame*, sistema que utilizará en sus primeras viviendas y a través del cual materializará su concepto de descomposición espacial. La investigación del caso concreto de las *American System-Built Houses* servirá para mostrar las experiencias más tempranas de Wright con la industria, cuyas conclusiones utilizaría para sus posteriores investigaciones sobre prefabricación.

Palabras clave: Frank Lloyd Wright; industrialización; madera; *balloon frame*; *System-Built Houses*.

ABSTRACT

Within his large architectural production, Frank Lloyd Wright had the opportunity to experiment with the timber industrialization, linking a traditional material with the modern sense of architecture. Wood and Frank Lloyd Wright are inseparable from the balloon frame system, a system which he will use at his first housing and through which he will materialize the spatial decomposition concept. The research on the particular American System-Built Houses case will serve to show the earliest experiences of Wright with the industry, whose conclusions he would use for subsequent researches on prefabrication.

Keywords: Frank Lloyd Wright; industrialization; timber; *balloon frame*; *System-Built Houses*.

(*) Universidad CEU-Cardenal Herrera (CEU-UCH), Valencia (España).

(**) Universitat Politècnica de València, Valencia (España).

Persona de contacto/Corresponding author: bartolome.serra@uchceu.es (B. Serra Soriano)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3491-5615> (B. Serra Soriano); <http://orcid.org/0000-0002-1424-3068> (A. Díaz Segura); <http://orcid.org/0000-0002-6462-8847> (R. Merí de la Maza)

Cómo citar este artículo/Citation: Serra Soriano, B., Díaz Segura, A., Merí de la Maza, R. (2016). Estudio y aplicación del sistema *balloon frame* a la industrialización de la vivienda: el caso de las *American System-Built Houses* de Frank Lloyd Wright. *Informes de la Construcción*, 69(546): e190, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.15.023>.

Copyright: © 2017 CSIC. Licencia / License: Salvo indicación contraria, todos los contenidos de la edición electrónica de *Informes de la Construcción* se distribuyen bajo una licencia de uso y distribución Creative Commons Attribution License (CC BY) Spain 3.0.

1. INTRODUCCIÓN

La constante evolución en la obra de Frank Lloyd Wright es un eje a lo largo del cual investigará en búsqueda de una integración de la forma, el espacio, la estructura y el lugar, con proyectos materializados o no, a través de la propia naturaleza de los materiales. Su capacidad de síntesis y extrapolación del conocimiento adquirido mediante el estudio y la experiencia, unidos a un marcado carácter, redundan en un halo que, *a priori*, puede parecer arrogante, pero cuya profundización revela la magnitud de sus aportaciones a la historia de la arquitectura.

Tal espíritu arrollador puede leerse en las propias palabras que Wright dedicó a Henry-Russell Hitchcock tras la crítica que éste realizó en 1929 sobre dos de sus obras de la segunda década de 1900 (el *Hotel Imperial de Tokio*, de 1916, y la *Casa Barnsdall*, de 1917):

«Advierto a Henry-Russell Hitchcock esta vez para siempre que, habiendo comenzado bajo buenos auspicios, pienso ser no sólo el más grande arquitecto que haya vivido hasta ahora sino también el más grande que vivirá jamás. Sí, quiero ser el arquitecto más grande de todos los tiempos. Dicho esto, pongo el cuadrado rojo y firmo con mi nombre esta advertencia» (1).

Desde su más temprana juventud, y aún como arquitecto bajo la firma de Adler y Sullivan, Frank Lloyd Wright demostró su maestría desmarcándose notoriamente de lo común. Muestra de ello es la *Casa Alison W. Harlan* (1892), una de las conocidas como *casas de contrabando* que realizaba los fines de semana al margen del estudio de Sullivan (2).

En esta vivienda ya se aprecian algunos de los principios que acompañarán a Wright durante toda su obra. La simetría académica utilizada en la fachada principal se rompe con la disposición lateral del acceso, uno de los mejores ejemplos iniciales de la materialización del espacio *wrightiano*. En la planta se identifica con claridad el orden estructural que pauta la disposición de las ventanas en la fachada y que permite abrir uno de los huecos del extremo para transformarlo en el acceso, articulando las fachadas frontal y lateral, y generando un recorrido cubierto que invita a entrar en la casa. Al comenzar dicho camino se intuye la existencia de otro espacio exterior cubierto (esta vez elevado sobre el nivel de acceso), cuya voluntad es la de dar continuidad a la gran sala de estar, prolongando sus vistas y su espacio habitable, sin perder la privacidad que le proporciona el antepecho que establece el límite con el espacio público. Wright también comienza aquí a prolongar el plano de cubierta en forma de voladizo, protegiendo el espacio inferior. Esta prolongación irá evolucionando gradualmente en el tiempo, reduciendo su presencia en altura y aumentando su dimensión horizontal, acercando la casa a la tierra e integrándola con el entorno, dándole un carácter más orgánico.

La osadía de diseñar y construir su «obra más madura de todas las realizadas en 1891-1892» (3) supuso para Wright el abandono de la oficina de Sullivan y el inicio en solitario de su trayectoria como arquitecto.

En esa fase inicial independiente, Wright desarrolló un concepto de vivienda en el que asimilaba las lecciones aprendidas de las casas del *Shingle Style*; no para reproducir sus errores

ni sus repetitivas soluciones inerciales, sino para extraer unas conclusiones que adoptó como propias en toda su producción arquitectónica (4).

Al estudiar los resultados del *Shingle Style*, Wright percibió que las viviendas estaban concebidas como elementos pintorescos del paisaje, cuya distribución en planta no guardaba ningún tipo de relación con el propio espacio verde de la parcela, y cuya estrategia de composición básica era la utilización de un único material, la macla de volúmenes entrantes y salientes (porches y terrazas) y la división en bandas horizontales (en forma de ventanas, cornisas o balcones) que unificaban los distintos cuerpos de la vivienda (5).

Wright echaba en falta una simplicidad orgánica como elemento ordenador del edificio que se integrara en el entorno como algo natural, sin provocar alteraciones en el paisaje, formando parte de él. Esta reflexión comenzó a ponerla en práctica en la *Casa W. H. Winslow* (1894), considerada por el propio Wright como su primer trabajo después de abandonar el estudio de Sullivan (6).

Son muchos los autores que han escrito sobre el trabajo de Wright en sus casas de la pradera, pero si realmente queremos encontrar el origen de la concepción de este tipo de vivienda que realizó entre 1900 y 1910, debemos acudir a sus propios escritos.

Al final de su etapa de formación Wright se dio cuenta de que su forma de ver la vivienda no tenía nada que ver con la trivialidad de las casas que le rodeaban en *Oak Park*. Su concepto de naturaleza, unido a su forma de entender la sociedad americana, hicieron que su arquitectura cambiara de rumbo. En ese momento comenzó a mirar con otros ojos que le abrieron el camino hacia un nuevo concepto espacial vinculado al sistema constructivo utilizado.

2. PREMISAS COMPOSITIVAS DE LA ARQUITECTURA DE FRANK LLOYD WRIGHT

Para Wright la manera de construir una casa pasaba por una serie de requisitos. En primer lugar, la vivienda debía carecer de buhardilla, de sótano y de falso techo, es decir, debía eliminar todas las partes ocultas que pudiesen resultar insalubres y mostrar su sinceridad constructiva. A continuación, la chimenea debía ser el elemento integrador y debía estar concebida como «*lugar de fuego real*» identificable desde dentro y desde fuera, alrededor del cual se generasen las circulaciones y las estancias. Además, la casa estaría adaptada a la escala humana para mantener unas proporciones acordes a su uso. Respecto de la cubierta, debería prolongarse como elemento de protección, dando respuesta al clima del lugar. Para dar continuidad a los aleros volados, los muros tendrían que interrumpirse a la altura de los antepechos de las ventanas de la planta superior. Y la cara inferior de los aleros debería ser plana y de colores claros, para que reflejara la luz y mejorara la iluminación de las estancias interiores (7) (Figura 1).

De esa manera transformó el concepto de cerramiento como «*tapa de una caja*» y lo convirtió en un elemento libre que definía los límites del espacio, permitiendo «*traer el mundo exterior al interior de la casa*» y dejando que «*el interior saliera al exterior*». A partir de aquí Wright comenzaría a manipular la construcción de esa envolvente para conseguir el espacio que determinaría su arquitectura: un único espacio

continuo y articulado por planos que delimitaban las estancias, pero que no interrumpían su continuidad visual.

El diseño basado en esos razonamientos repercutía de forma directa en una mayor economía, debido a la menor utilización de puertas y ventanas, y a la reducción de la superficie construida necesaria para satisfacer los mismos requisitos funcionales de aquellas casas. Además, Wright utilizaba el *stripping*¹ para dar continuidad a los revestimientos interiores, incrementando así la sensación de amplitud espacial.

Todos esos principios, que a partir de 1930 matizaría en sus *casas usonianas*, no tardaron en ver la luz. De hecho, los primeros proyectos de *Prairie Houses* que Wright realizó para la publicación *Ladies' Home Journal* ya mostraban las bases sobre las que asentó toda su producción durante la primera década de 1900: planta cruciforme, orden formal y continuidad espacial. Además, estas casas marcaron una diferencia respecto a todo el trabajo anterior. Así como antes tomaba las obras de otros arquitectos como referencia para desarrollar sus proyectos, estas dos viviendas se inspiraron en su propia casa-estudio de 1889. A partir de ese momento sus proyectos evolucionaron en torno a variaciones sobre sus propias obras.

Tal y como narra H. Allen Brooks, existe una temprana casa de la pradera de Wright que ejemplifica claramente la transformación y la redefinición del espacio y del concepto de vivienda. Se trata de la *Casa Charles S. Ross* de 1902 (8). En esta vivienda Wright solapa estancias disolviendo el límite de las cajas y cerrándolas en su macla, de forma que mantiene la conexión visual, aumentando el espacio percibido al mismo tiempo que desliza las estancias para generar mayor privacidad.

Superada la disolución de la esquina interior, su próximo objetivo iba encaminado a repetir la operación en el exterior, para que el punto de transición quedara totalmente disuelto, de manera que no pudiera determinarse dónde se encontraba el límite entre ambos espacios. Ese paso no iba a ser diferente a los que había dado previamente y deparaba un camino halagüeño.

Uno de los primeros ámbitos en los que trabaja Wright para investigar dicha continuidad es el acceso a las viviendas. El interés y la preocupación por las relaciones espaciales entre interior y exterior ya habían comenzado en la *Casa Alison W. Harlan*. Lejos de quedar como algo anecdótico, en las



Figura 1. W. A. Glasner House. Vista exterior (Gilman Lane, cortesía de Oak Park Public Library).

¹ Recurso en el que las franjas decorativas de madera o revoco que recorrían los techos, descendían en su encuentro con los planos verticales, hasta llegar a una discontinuidad en forma de puerta o ventana.

Prairie Houses vuelve a retomarlos. El acercamiento progresivo de la casa al terreno, a su naturaleza, se observa transformado respecto de sus primeros proyectos mediante la reducción de la altura de las cubiertas y la extensión de la planta y del espacio exterior que la rodea.

Los porches vinculados al acceso y las terrazas cubiertas serán trabajados como partes fundamentales de la composición de su espacio continuo. Con ellos Wright completaba la composición de las plantas y estiraba el volumen de la vivienda acercándolo más al plano de tierra.

Generalmente, Wright resuelve la estructura de estos vacíos fundamentales con sencillos apoyos en los extremos materializados acorde a la naturaleza constructiva de la casa: en ladrillo, piedra o madera. De hecho, la voluntad de que formen parte del espacio construido hace que su presencia no se oculte sino todo lo contrario. Wright hace claramente visibles esos soportes y los identifica en continuidad material con el resto de la vivienda. Ejemplos tempranos de ello los encontramos en la *Casa W. A. Glasner* (1905) en la que recurre al porche como elemento de conexión entre la casa y el pabellón octogonal del té a través de un puente (Figura 1). O en la *Casa de Avery Coonley* (1908), donde la pérgola añadida *a posteriori* acerca la sala de estar a la piscina.

El paso que dio Wright al invertir el punto de vista de sus obras, planteando el ámbito exterior como elemento articulador de las estancias, enfatizaba más, si cabe, la voluntad de integrar el edificio con el paisaje, la materia construida con la naturaleza. Este ejercicio de simbiosis continuó su avance en búsqueda de diluir el límite entre interior y exterior. Y consiguió eliminar la esquina opaca, sustituyéndola por una carpintería de acero o madera y vidrio, como en la *Avery and Queene Coonley House* (1907), en la *Edward Boyton House* (1908) o en la *Gilmore House* (1908).

La disolución total de la esquina la obtuvo cuando descompuso el montante vertical de la carpintería en la intersección dejando que los vidrios se uniesen a hueso. Uno de los casos más claros fue la *Casa Samuel Freeman* (1924).

Al disolver la esquina exterior Wright borró el límite de los planos verticales y horizontales que separaban las estancias, les dio libertad para empezar y acabar, para acotar o dar continuidad. Configuró un único conjunto y «transformó la caja en una yuxtaposición de planos verticales y horizontales que no se enlazaban para formar espacios cerrados, sino que se solapaban y volaban» (9). En ese preciso momento Wright consiguió uno de los mayores logros de la arquitectura que años más tarde sería repetido por los arquitectos de la modernidad europea: la caja espacial quedaba descompuesta.

3. LA ADAPTACIÓN MODERNA DE UN SISTEMA CONSTRUCTIVO EXISTENTE

3.1. El pensamiento industrial de Wright y los orígenes del sistema *balloon*

Preso de una lógica inherente, Wright supo trasladar esas ideas a su obra haciendo uso de los sistemas existentes y modelándolos para que el lenguaje constructivo reflejara la naturaleza del concepto, de forma que ninguna parte del conjunto quedara sin sentido, articulando las piezas que configuraban la gramática de su léxico arquitectónico (10).

La idea integradora del espacio *wrightiano* hizo que su evolución fuera asociada al sistema constructivo utilizado, y en ello tuvo mucho que ver la industrialización de los elementos y la consideración que Wright tenía de la era maquinista. En 1901 protagonizó un discurso bajo el título «*The Art and Craft of the Machine*», en el que proclamaba las ventajas que el desarrollo industrial suponía para la arquitectura. Wright veía en la máquina un potente herramienta capaz de simplificar y multiplicar el trabajo de los artesanos, contribuyendo a una mejora y a una mayor eficacia de los procesos constructivos. Pero además no sólo creía en la máquina como instrumento mecánico sino que estaba convencido de que podía aprovechar sus posibilidades para ponerlas al servicio de la sociedad, materializando sus ideas a través de sus obras, y permitiendo «*disfrutar de formas firmes y limpias*» a todas las personas, independientemente de su poder adquisitivo (11).

Para Wright la industria brindaba la oportunidad de combinar la capacidad de producción y la creatividad. Ese objetivo de conseguir la exactitud de la máquina junto a la armonía de la forma definida por el hombre hacía necesario una reeducación de los artesanos. Debían formarse en el diseño para poder incorporarlo a los procesos mecánicos. Y a la vez debían ser cautelosos para evitar que la máquina les mecanizase, imponiéndose sobre sus creaciones (12).

Esta percepción de la máquina y de la industria la reflejó en sus primeras casas de la pradera construidas en madera. Wright establecía un orden fijando un módulo y repitiéndolo. En esas viviendas iniciales, como, por ejemplo, en las *Gert Houses* (1902), Wright adoptaba un módulo cuadrado de tres pies (90 cm) para la planta y un intervalo compositivo de un pie (30 cm) para los alzados. Y lo hacía a partir de los elementos que le proporcionaba la industria de manera que, a pesar de introducir ciertas modificaciones, optimizaba el trabajo y los costes.

Entre los materiales industrializables que despertaron el interés de Wright el hormigón fue uno de los que el arquitecto americano utilizó para generar lo que se denominó «arquitectura textil». Una arquitectura en la que eliminaba las uniones húmedas para reducir la presencia de la mano de obra. Así, como se puede apreciar en uno de sus primeros experimentos con este material, la *Casa y librería para Alice Millard* (1923), Wright ejecutaba muros dobles realizados con bloques de hormigón a modo de encofrados vistos. Estas piezas tenían una proporción rectangular (con unas dimensiones mínimas de 1 x 2 pies) y se prefabricaban *in situ* utilizando moldes de metal o madera. Éstos permitían generar una cara vista (con los cantos biselados y un acabado liso o texturizado) y otra cara interior ahuecada para aligerar el sistema. Trasladando a la construcción el principio de su continuidad espacial, Wright disponía en las juntas una malla ortogonal de acero que «tejía» los bloques y posteriormente rellenaba el alma hueca con hormigón (Figura 2). De este modo la base del sistema constructivo daba lugar a la forma construida (13).

Wright seguía ciertas pautas y no se conformaba con las técnicas constructivas existentes, sino que las reinterpretaba de forma particular para adaptarlas a sus objetivos, es decir, llevaba las posibilidades industriales al límite para materializar sus ideas. Su aspiración por conjugar el diseño del proyecto y la construcción hacía que la estructura se plantease desde un principio en base al material escogido. En obras de gran

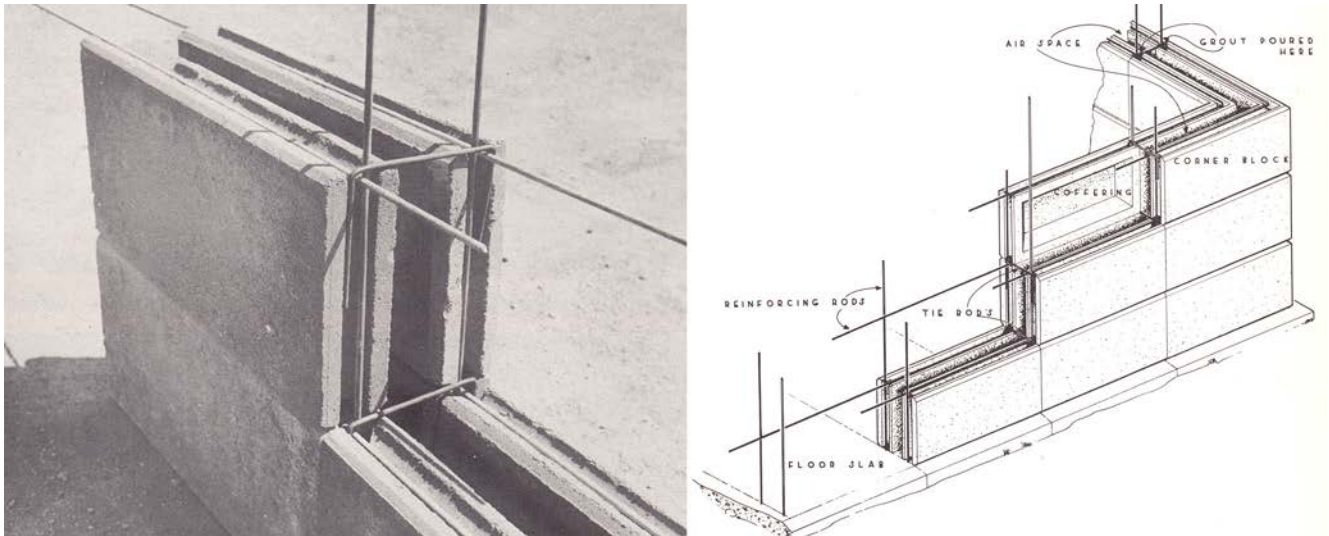


Figura 2. Fotografía de bloque textil de hormigón (Helen Levitt) y sistema de construcción textil con bloque de hormigón (David Dodge).

envergadura Wright recurría al asesoramiento técnico de otros especialistas que sabían alcanzar la armonía que debían respirar sus proyectos. Sin embargo, para el ámbito de la pequeña escala Wright confiaba en su intuición para dar con la solución idónea (14). Así, por ejemplo, en la *Casa Ward W. Willits* (1902) de *Highland Park*, utilizó el mobiliario adosado al espesor del cerramiento y a los parteluces verticales asociados a la carpintería de madera, graduando la privacidad de las ventanas a la vez que sugería la tipología constructiva utilizada, el *balloon frame*.

La forma que tenía Wright de entender la madera estuvo directamente influida por los viajes que realizó a Japón a partir de 1906. Allí se dio cuenta del profundo conocimiento de las propiedades de aquel material que tenían los japoneses, y de cómo lo utilizaban para dar forma a sus ideas mediante una construcción tectónica (15).

Este sistema estructural, utilizado en las casas de la pradera, en realidad era una evolución del oficio de la carpintería tradicional que se había estado realizando hasta que la industria entró en juego. Sus orígenes se encuentran en Chicago, a principios del siglo XIX.

Existen varias opiniones acerca de su invención. En 1941 Sigfried Giedion la atribuye a George Washington Snow (16), mientras que un año más tarde Walker Field le asigna el sistema al carpintero y constructor Augustine Deodat Taylor (17). A pesar de estas discrepancias ambos coinciden en que la primera construcción realizada con *balloon frame* fue la iglesia de Santa María de Chicago (Fort Dearborn, Illinois) en 1833 (Figura 3). Sin embargo, el 2 de abril de 1981, el Dr. arquitecto Paul E. Sprague presentó el artículo «*The Origin of Balloon Framing*» en la conferencia anual de la *Society of Architectural Historians* en Victoria (British Columbia, Canadá), en el que coincidía con la autoría de G. W. Snow, pero difería respecto de la primera construcción y de la fecha, atribuyéndoselo a un almacén realizado en 1932 (18).

Una de las publicaciones que mejor refleja la importancia que se le dio al *balloon frame*, y en la que se apoyó Sprague para su discurso, es «*Woodward's Country Homes*». En este libro de 1865 los arquitectos George E. Woodward y Francis W. Woodward plantearon una reflexión sobre los grados de

necesidad de las personas, diseñando un abanico de modelos arquitectónicos de casa de campo americana con diferentes calidades adaptadas a tales grados. Además del análisis social a través de la vivienda, la importancia del libro radica en la presentación del sistema *balloon frame*. Tal es el interés mostrado por el sistema que le dedican un capítulo exclusivo que puede considerarse un verdadero manual constructivo (19). La primera publicación en la que, además de mencionar el sistema, se dibuja en planta y alzado es *The American Agriculturist*, en febrero de 1846 (20).

La descripción a través de plantas, alzados, secciones y perspectivas constructivas también se acompañaba de explicaciones detalladas, tanto del proceso de ejecución de varios tipos de edificios (desde sencillos graneros o almacenes de una única planta hasta edificios de tres alturas), como de la dimensión de las secciones necesarias para cada uno de ellos, haciendo hincapié en los puntos singulares.

Inicialmente las estructuras *balloon* se realizaban con listones de madera aserrada con una escuadría máxima de 2 por 12 pulgadas (50 por 300 mm) (las más utilizadas eran las de 2 por 4 y las de 2 por 6 pulgadas) (21). Los durmientes que apoyaban en la cimentación solían tener una escuadría de 3 por 8 pulgadas (76 por 200 mm) y su sección se reducía a la mitad en los extremos y en las esquinas. Los listones, que se unían en ángulo recto mediante clavos, se colocaban a distancias de 16 o 24 pulgadas (400 o 600 mm), formando una especie de *cestas estructurales* (denominadas «*Basket Frame*» en el mencionado libro de G. E. Woodward y F. W. Woodward). Como muestra de la adaptación a la industria, el intervalo de separación entre los ejes de las piezas verticales venía dado por la longitud máxima de 48 pulgadas (1.200 mm), que era la longitud estándar con la que fabricaban las tablillas de revestimiento. Una de las diferencias fundamentales respecto al sistema tradicional arriostrado en madera (*braced frame*) (Figura 4 derecha) se hallaba en que todos los listones estructurales eran continuos. En vertical, los elementos arrancaban desde la cimentación (separada del suelo por un listón o por un zócalo de hormigón, ladrillo o piedra) y llegaban hasta los pares de cubierta. En horizontal, los listones se clavaban por la cara interior de los verticales, sin generar ninguna discontinuidad. Así, en lugar de interrupción, se producía una superposición de elementos. Y, además, la ligereza del siste-

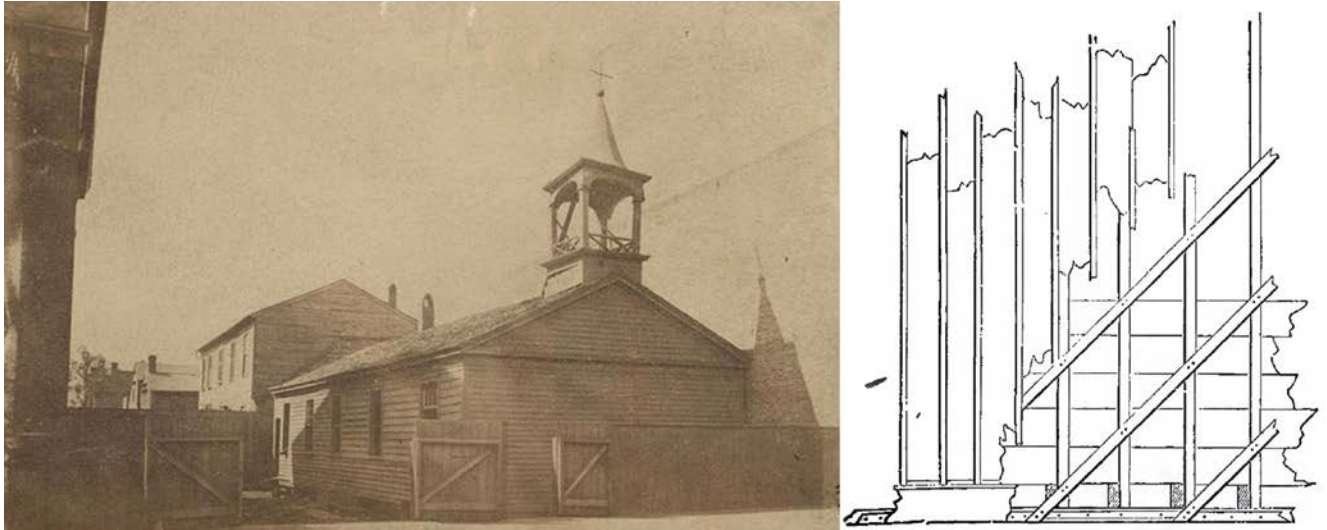


Figura 3. Iglesia de Santa María de Chicago (*Chicago Historical Society*) y vista interior del sistema constructivo *balloon frame* y diagonales de refuerzo para la ejecución del revestimiento (*Cornell University Library*).

ma era consecuencia de una construcción racional según la naturaleza del propio material. La disposición de las piezas de madera se realizaba orientando las fibras en la dirección óptima para resistir los esfuerzos, de manera que la escuadría necesaria se reducía hasta el límite, aligerando el conjunto sin restarle estabilidad ni resistencia (22) (Figura 4).

Según George Woodward, el *balloon frame* simplificaba el proceso, reducía los recursos necesarios, tanto humanos como materiales, ahorraba costes y mejoraba la rigidez estructural del conjunto. Además, su sistema constructivo mediante elementos continuos añadía otras ventajas. Por un lado, facilitaba

la sustitución de aquellas piezas que pudieran deteriorarse con el paso del tiempo sin comprometer la estabilidad global del edificio. Y, por otro, ofrecía un mayor grado de flexibilidad, tanto en la adaptabilidad a cualquier uso como en la definición formal del edificio (23). En definitiva, reflejaba la capacidad que tenían los precursores de asimilar los sistemas existentes y evolucionarlos con el fin de mejorar la construcción.

Sin duda, el desarrollo de la industria fue fundamental en el nacimiento de este nuevo sistema. Por un lado, la máquina de vapor permitía aserrar la madera con gran rapidez para obtener elementos estandarizados. Y, por otro, la sustitución

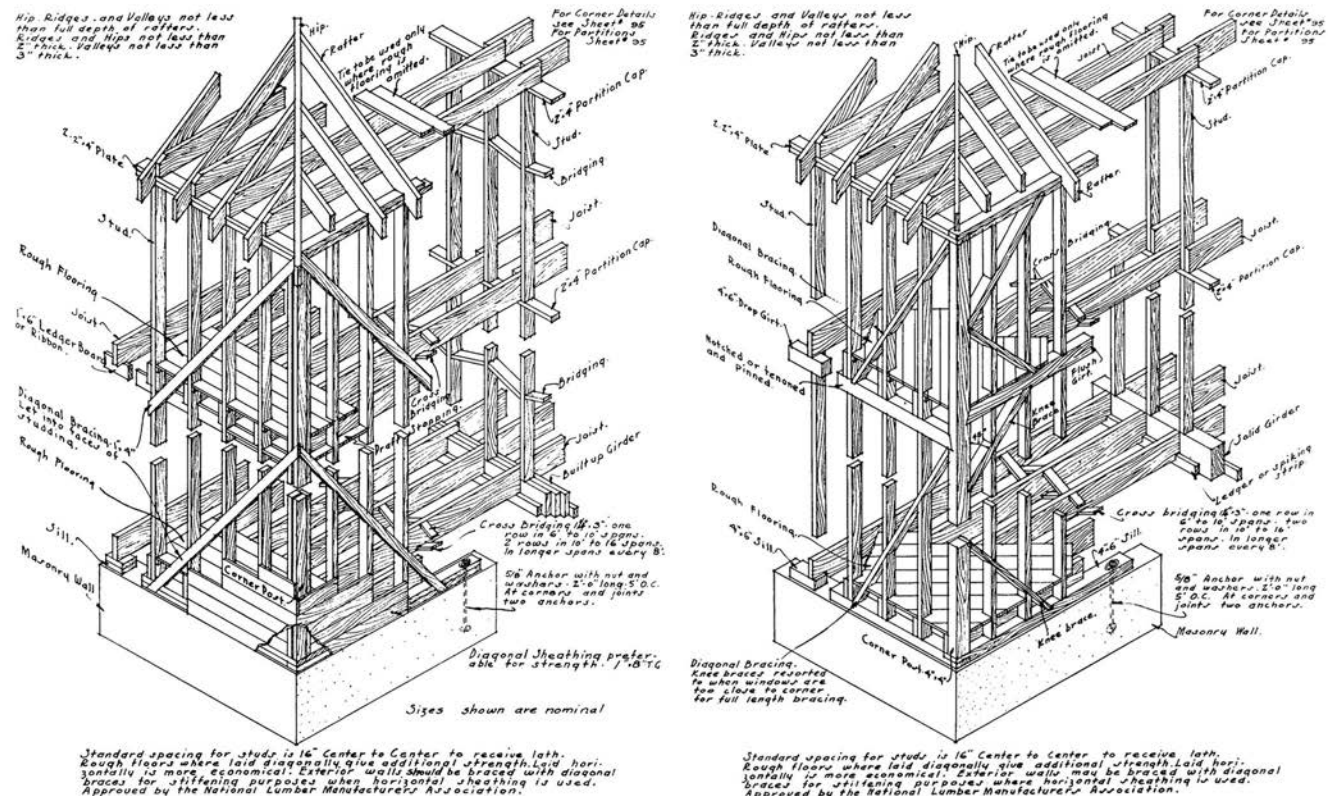


Figura 4. Axonometría constructiva del sistema *balloon frame* (izquierda) y del sistema *braced frame* (derecha) (*The American Institute of Architects*).

de la fabricación artesanal de clavos forjados por una producción automatizada en masa incrementaba la eficiencia y reducía los costes, lo que repercutió directamente en la forma de construir, puesto que su utilización en los encuentros entre elementos de madera sustituía a las costosas uniones tradicionales hechas mediante cajeados y muescas, haciendo de este modo más sencillo todo el proceso constructivo.

De inmediato, las primeras construcciones con este tipo de estructura fueron puestas en duda respecto a los métodos tradicionales. De hecho, los carpinteros, que hasta entonces trabajaban la madera de modo artesanal, lo tildaron con ironía y le atribuyeron el nombre de «estructura globo» con el que se conoce, haciendo referencia a su aparente debilidad estructural, sobre todo frente a los esfuerzos laterales de viento (21). Sin embargo, la construcción de edificios mediante *balloon frame* tuvo una gran aceptación y su uso se generalizó gracias a la rapidez y facilidad de puesta en obra y a la reducción de costes que suponía, convirtiéndose en una técnica constructiva asociada a la identidad cultural americana. Por supuesto, Wright estudió cómo hacer uso de este material industrializado. Respetando su naturaleza y buscando sus límites, volvería a encontrar un potencial constructivo que marcaría la diferencia respecto de sus contemporáneos. Y comenzó su aventura con las casas prefabricadas y el *balloon frame*.

3.2. Contexto previo al desarrollo de la propuesta de Wright

El marco en el que se iba a desenvolver Wright estaba precedido por las casas por catálogo americanas. Uno de los máximos exponentes en aquella primera década fueron las *Catalogue Homes* (también conocidas como *Modern Homes*) de la empresa *Sears, Roebuck and Company*, que iniciaron su producción en 1908 y la prolongaron hasta 1940. Originalmente, esta compañía se dedicaba a la fabricación y venta de materiales de construcción por catálogo desde 1895. Frente a un fuerte descenso de las ventas acontecido en 1906, uno de los jefes de departamento de producción, Frank W. Kushel, pensó que podrían reducir los costes si enviaban los materiales directamente desde la fábrica hasta su lugar de entrega sin pasar por el almacén. A partir de esa idea el concepto fue extendiéndose a todos los elementos que conformaban una casa, incluyéndose los planos y las instrucciones de montaje, hasta que en 1908 editaron el catálogo *Book of Modern Homes and Building Plans*, en el que ofrecían viviendas unifamiliares prefabricadas de autoconstrucción.

Estas viviendas estaban basadas en la construcción por componentes industrializados producidos en masa. Tras fabricarlos eran embalados en uno o varios paquetes y transportados hasta el emplazamiento elegido para la edificación. Los clientes podían elegir sobre un catálogo entre 447 modelos diferentes y tenían la posibilidad de personalizarlos en función de sus gustos y de su presupuesto. En base a esto, toda la producción estaba subdividida en tres líneas de menor a mayor nivel de complejidad y calidad: *Simplex Sectional*, *Standard Built* y *Honor Bilt*. Incluso el cliente podía realizar su propio diseño y enviarlo a la compañía para que fuera ajustado a los procesos de fabricación. El sistema estaba pensado para ser montado por personal no cualificado, es decir, por el propio cliente. Para ello, cada vivienda incorporaba unas instrucciones de montaje en las que todos los elementos estaban identificados y se explicaba paso a paso cómo debían ser ensamblados. La gran mayoría de los modelos del catálogo estaban

diseñados con *balloon frame*, lo que afianzaba la facilidad de ejecución del sistema. Otra de las novedades que añadían las casas era la utilización de paneles de yeso para revestimientos y particiones interiores, y placas asfálticas como material de cobertura del tejado (24).

El mérito de estas viviendas no residía en la utilización de nuevas técnicas constructivas, sino en explotar las existentes con el objetivo de fabricar viviendas asequibles para las diferentes clases sociales. Básicamente utilizaban tres conceptos: la elección por catálogo, el montaje mediante elementos constructivos industrializados producidos en masa y la rapidez de ejecución preparada para manos inexpertas. Sin embargo, la gran paradoja de estas casas radicaba en que cuando la construcción estaba finalizada, ninguno de esos aspectos quedaba reflejado. A pesar de que el concepto de las *Modern Homes* era el de una vivienda prefabricada, su aspecto resultante era tradicional, tanto en su definición formal como en la configuración interior del espacio. Todo lo contrario a lo que Wright pensaba sobre la construcción y la forma:

«El deseo de conseguir un sistema de construcción como base para la arquitectura era mi objetivo [...]. Creo que nunca ha habido, ni lo hay ahora, otro tipo de arquitectura. [...] La forma surgiría en su momento, si un sistema sensible y factible de construcción surgía primero» (25).

3.3. La American System-Built Houses

En ese contexto de construcción masiva de viviendas en búsqueda del sueño americano, el empresario de Milwaukee Arthur L. Richards, quien tenía experiencia previa en el campo de la edificación residencial de pequeña escala, constituyó *Richards Company*, una empresa constructora dirigida a hacer realidad un modelo de arquitectura regida por criterios de bajo coste, prefabricación y producción en masa, pero con un carácter diferencial respecto a lo que ofrecía el mercado. Richards había seguido el trabajo de Wright en sus casas de la pradera y era conocedor de sus singulares diseños. A raíz de ello decidió contactar con él para confiarle la línea de trabajo que iba buscando. Ante el encargo Wright vio una oportunidad inmejorable para extender sus ideas a lo largo y ancho de los Estados Unidos, combinando la experiencia acumulada en las *Prairie Houses* y las ventajas del desarrollo industrial.

Entre 1911 y 1917 Wright realizó más de 900 proyectos para el catálogo de *Richards Company*. En él podían encontrarse todo tipo de edificaciones residenciales de pequeña escala como viviendas aisladas, pareadas, en hilera o apartamentos. Incluso el mobiliario era diseñado por Wright para ser producido en masa (26). La competitividad económica de estas viviendas también fue una de las premisas de partida que Arthur L. Richards quiso que Wright trabajara. Por eso su construcción estaba pensada con el sistema *balloon frame* y todos los elementos eran prefabricados excepto los acabados, realizados con estuco en el exterior y con yeso en el interior. La documentación gráfica también se elaboraba en dos niveles con el fin de optimizar la producción. Los planos generales que definían la vivienda eran específicos para cada prototipo, pero los detalles constructivos estaban estandarizados para que la eficacia del proceso de fabricación se viese maximizada. Con ello se conseguía que las viviendas de menor escala se ofrecieran en un rango de precios entre 2.700 y 3.500 \$. Las más grandes partían de 5.000 \$ y podían llegar hasta los 100.000 \$ dependiendo del nivel de los acabados. La logis-

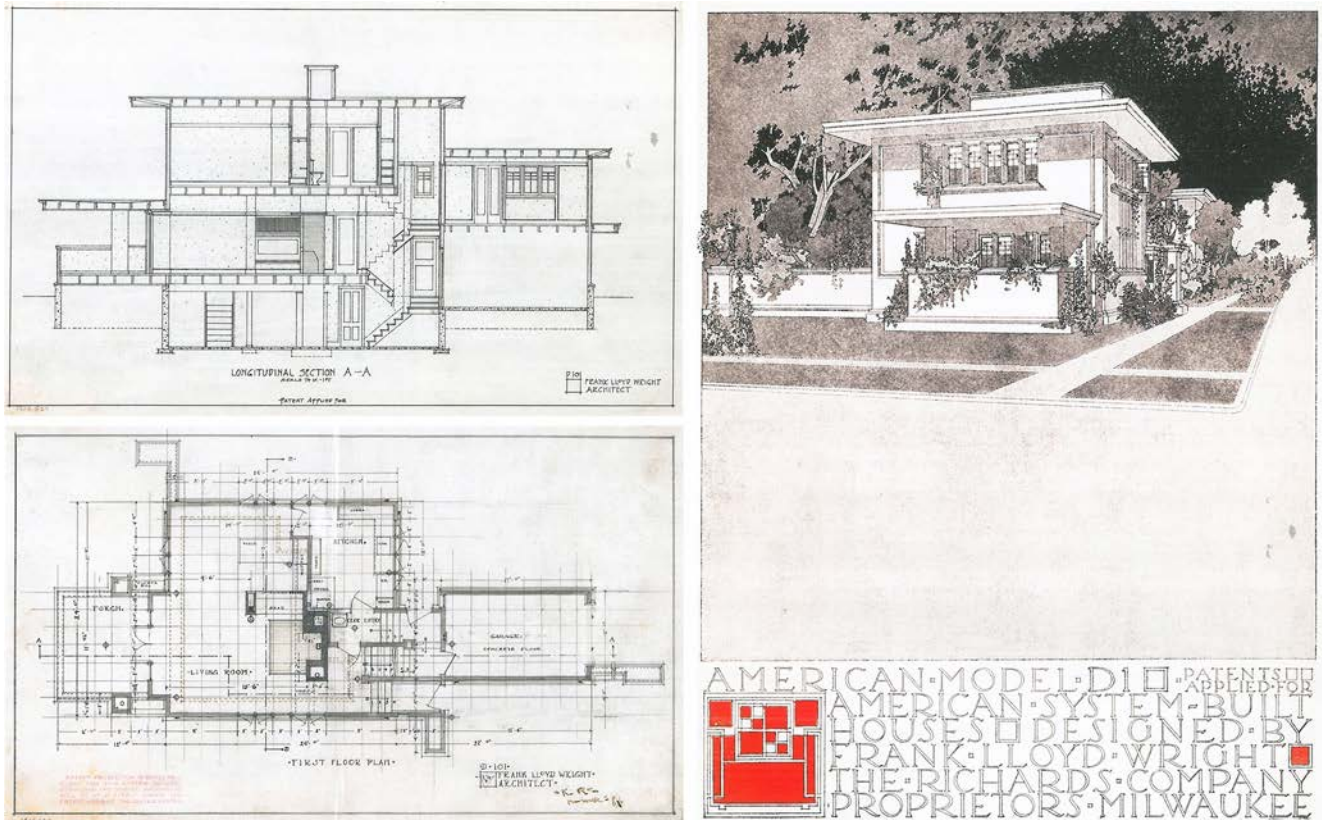


Figura 5. American System-Built Houses. Modelo D10. Planta baja, sección y ficha del catálogo (The Frank Lloyd Wright Foundation).

tica constructiva y la comercialización de estas viviendas era llevada a cabo a modo de franquicia, con una red exclusiva de constructores autorizados que garantizaban la calidad del producto (27).

Cuando el sistema se formalizó en 1916, lo hizo bajo el nombre de *American System-Built Houses*. El sistema también es conocido con el nombre de *American Ready-Cut System*, debido a que en este caso la palabra «prefabricada», más que a unidades constructivas completas, estaba asociada a partes «ya-cortadas» a medida que luego se enviaban al lugar donde iban a ser utilizadas (28).

En la mayoría de los proyectos existía un fondo latente de los principios de las casas de la pradera pero como el objetivo iba dirigido a conseguir un sistema prefabricado de bajo coste que pudiera ser producido en masa, Wright introdujo ciertas modificaciones que le permitieran mantener sus premisas integrándolas con la industria.

El primer paso diferenciador fue establecer una retícula en planta que estuviese modulada acorde con las dimensiones de los elementos estandarizados de madera, para no tener que realizar modificaciones sobre los mismos que encarecieran el proceso. En las casas de la pradera la modulación utilizada era variable en función de la singularidad de cada proyecto. Sin embargo, las *American System-Built Houses* estaban diseñadas en base a una retícula de 2 pies cuadrados (60 por 60 cm) para que todos los componentes estandarizados pudieran ser utilizados sin modificación alguna. De esa manera la ejecución del sistema *balloon frame* se realizaba fielmente a su naturaleza constructiva, sin variaciones. El intervalo entre los montantes era de 24 pulgadas (60 cm), coincidiendo con el módulo de la planta (29). Y

los listones no se interrumpían desde la cimentación hasta la cubierta, generando una auténtica *cesta estructural*. Además, los huecos en los cerramientos tenían la anchura de dicha separación, mostrándose verticalmente alargados y reflejando la sinceridad constructiva del sistema en la definición formal del edificio (Figura 5).

La consideración global del proyecto era otro aspecto que seguía teniendo presente en las *American System-Built Houses*. Consideraba el entorno tal y como lo había hecho en las viviendas de *Oak Park*. Por eso, en todos los proyectos que realizó desde 1911, incluía una perspectiva desde la calle a vista de peatón, lo que demostraba la importancia que daba al carácter urbano, haciéndolo partícipe del proyecto. Wright tenía que densificar la edificación para manifestar el resultado de una producción masiva de bajo coste, pero, al mismo tiempo, no quería abandonar su idea de integración con la naturaleza del lugar.

Un ejemplo de ello lo encontramos en los *Munkwitz Apartments*, realizados en Milwaukee en 1916 y demolidos en 1974 para ampliar la calle (30). Estos edificios estaban basados en el proyecto de vivienda *American Model A4* que había dibujado años atrás, y quedaron identificados con el nombre *Model J521* (28). En esos apartamentos se leía claramente la retícula en planta de 2 pies cuadrados, el sistema *balloon frame* traducido en la dimensión de los huecos verticales y la separación entre los marcos de las carpinterías, la consideración del espacio urbano de relación entre bloques y la repetición del modelo como resultado de la estandarización (Figura 6).

Otra gran diferencia respecto a las *Modern Homes* y a otras viviendas por catálogo coetáneas era que las *American Sys-*

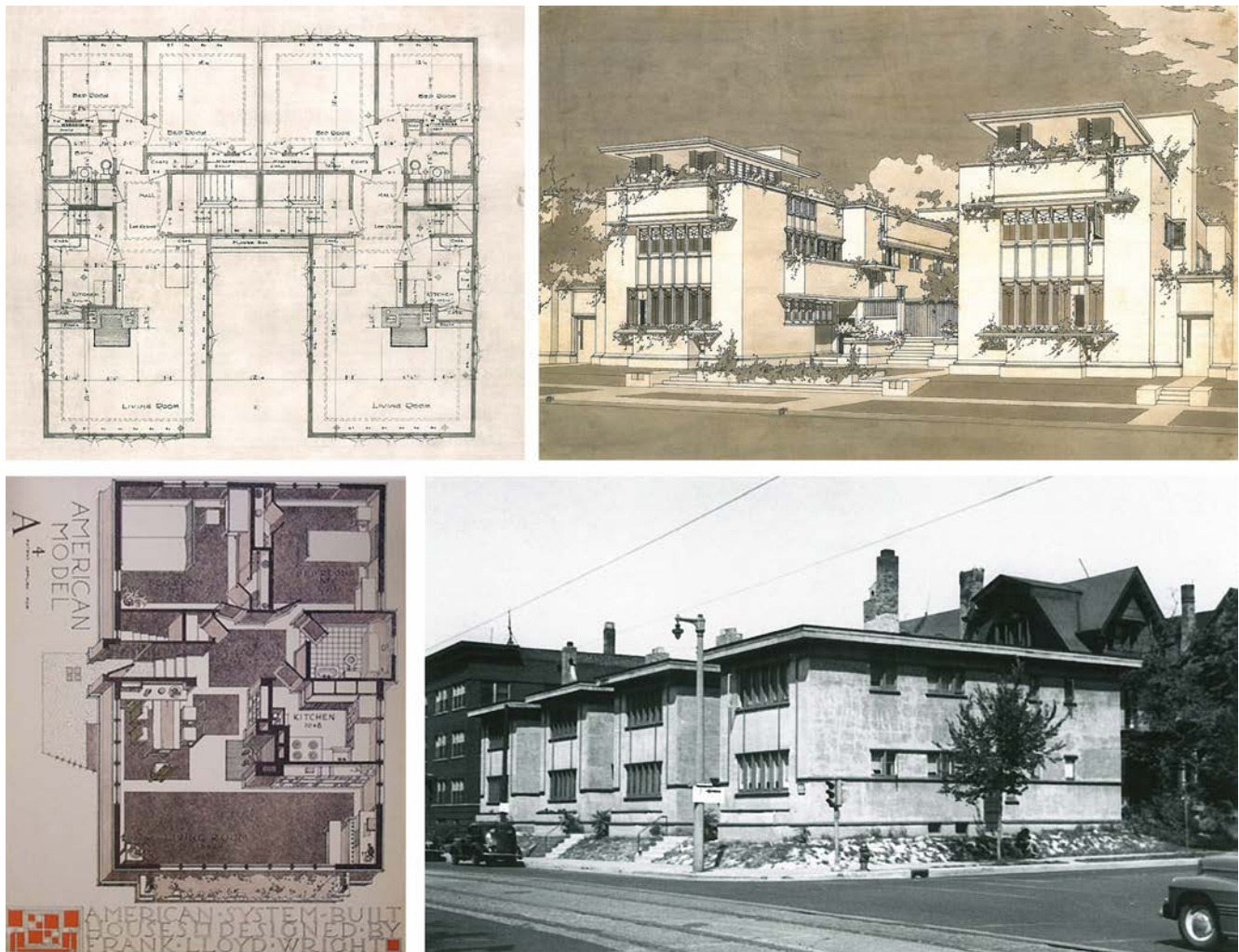


Figura 6. *American System-Built Houses*. Modelo A4 (ficha del catálogo) y *Munkwitz Apartments* (planta, perspectiva y vista desde la calle) (The Frank Lloyd Wright Foundation).

tem-Built Houses no estaban pensadas para ser construidas por el cliente sino que, tal y como se ha mencionado, era requisito indispensable que estuviesen ejecutadas por constructores autorizados. La razón venía directamente de la búsqueda del perfeccionamiento de Wright. Desde la fase inicial del proyecto hasta la finalización del edificio todo debía tener una continuidad y debía estar cuidado de forma exquisita, de manera que si la idea original no llegaba a su correcta materialización, no podía culminarse la obra. Algo que Sullivan, su *lieber Meister*, le inculcó en sus inicios: «*Take care of the extremities and the rest will take care of itself*» (31).

A pesar del extenso desarrollo de estas viviendas la realidad construida no llegó al mismo nivel. El control de las pequeñas modificaciones que permitía la modulación de los prototipos fue llevado a cabo por las propias industrias que fabricaban las viviendas sin que Wright ejerciera una supervisión. Por ello, las obras resultaban excesivamente simplificadas en muchas ocasiones, materializando viviendas que diferían en gran medida respecto a las propuestas dibujadas por el arquitecto.

La Primera Guerra Mundial, unida al escaso éxito de la propuesta, llevaron al fracaso del sistema y a un cambio en la forma de construir de Wright. A partir de aquí su arquitectura se alejaría de los cánones de la construcción industrial, y en sus

intentos posteriores personalizó los estándares y las reglas en búsqueda de un alcance más radical que dejaría presente su huella singular.

4. CONCLUSIONES

Resulta sorprendente que la cantidad de prototipos del *American Ready-Cut System* no respondiera a la naturaleza intrínseca de cualquier elemento comúnmente estandarizado, cuya máxima proviene de la repetición como principio básico de la eficacia productiva. Entonces, ¿por qué Wright dibujó más de 900 proyectos diferentes para este sistema prefabricado? Volvamos al origen de su pensamiento maquinista.

Su concepto de arquitectura prefabricada se cimentaba en la utilización de elementos estandarizados que podían ser utilizados para construir prototipos, aunque no por ello todos debían ser iguales. Aun así, no queda claro si la idea de Wright era diseñar una casa concreta para un cliente específico con un abanico de elementos prefabricados, o generar un vasto catálogo de prototipos que pudieran ser producidos en masa. Años más tarde, con las casas *Usonianas*, Wright retomaría la idea de la prefabricación aplicada a la vivienda de bajo coste. En este caso su empeño se centraría en la producción racional de unidades de cerramiento completas que integra-

ran la estructura, la envolvente y los acabados. Reduciendo la intervención de la mano de obra Wright conseguía abaratar la construcción². De este modo proyectó muros prefabricados *in situ* que apoyaban sobre una base de hormigón en la que embecía conducciones de calefacción, haciendo las veces de cimentación y de suelo radiante.

La lección de Wright radica en que sólo del profundo conocimiento de los medios industriales y de los sistemas constructivos puede nacer una arquitectura honesta, desprovista de complejos y de formalismos vacíos. Wright entendió el *balloon frame* y utilizó sin alteraciones su concepto original como sistema para aplicarlo a una construcción prefabricada al servicio de la sociedad. Con ello demostraba que una vez dominado el fundamento del proceso, surgía de forma natural «el

medio de expresión directo de una idea más espiritual: que forma y función son uno» (32).

Pero no sólo eso: Wright integró todas las variables del proyecto bajo un concepto unitario en el que la simplicidad alcanzada era fruto de un laborioso proceso en continua evolución, manteniendo lo imprescindible y prescindiendo de lo innecesario.

Por eso, aunque el caso de las *American System-Built Houses* no resultó exitoso, la marcada personalidad de Wright le permitió sobreponerse a las circunstancias. Siguió brindándonos lecciones de arquitectura y creando obras maestras que con el paso del tiempo demostrarían que aquella advertencia a Hitchcock no habría sido en vano.

REFERENCIAS

- (1) Sanz Esquide, J. A. (1990). *Frank Lloyd Wright*, p. 10, Barcelona: Ediciones del Serbal.
- (2) Hitchcock, H.-R. (1978). *Frank Lloyd Wright. Obras 1887-1941*, p. 66, Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- (3) Hitchcock, H.-R. (1978). *Frank Lloyd Wright. Obras 1887-1941*, p. 67, Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- (4) Hitchcock, H.-R. (1990). Frank Lloyd Wright y la tradición académica de principios de la década de 1890. En Sanz Esquide, J. A., *Frank Lloyd Wright* (p. 55). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- (5) Seligmann, W. (1991). Evolution of the Prairie House. En McCarter, R. (Ed.), *A Primer on Architectural Principles* (p. 60). New York: Princeton Architectural Press.
- (6) Wright, F. Ll. (1998). *Autobiografía 1867 [1944]*, p. 159, Madrid: El Croquis Editorial.
- (7) Wright, F. Ll. (1998). *Autobiografía 1867 [1944]*, pp. 176-180, Madrid: El Croquis Editorial.
- (8) Scully, V. (1990). Frank Lloyd Wright y la estofa de los sueños. En Sanz Esquide, J. A., *Frank Lloyd Wright* (p. 58). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- (9) Norberg-Schulz, C. (2005). *Los principios de la arquitectura moderna*, p. 54, Barcelona: Editorial Reverté.
- (10) Wright, F. Ll. (1954). *The natural house*, p. 181, New York: Horizon Press.
- (11) Wright, F. Ll. (2010). *Arquitectura moderna. The Kahn Lectures. Princeton 1930*, p. 113, Madrid: Paidós Estética.
- (12) Wright, F. Ll. (2010). *Arquitectura moderna. The Kahn Lectures. Princeton 1930*, p. 140, Madrid: Paidós Estética.
- (13) Wright, F. Ll. (1998). *Autobiografía 1867 [1944]*, p. 280, Madrid: El Croquis Editorial.
- (14) Martín-Saiz, D. (2013). Jaroslav J. Polivka y el Guggenheim Museum de New York. *Informes de la Construcción*, 65(531): 261-274, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.12.036>.
- (15) Kaufmann, E. (1998). *Frank Lloyd Wright. An american architecture*, pp. 108-109, Arizona: The Frank Lloyd Wright Foundation.
- (16) Giedion, S. (1967). *Space, time and architecture*, pp. 353-354, Cambridge: Harvard University Press.
- (17) Field, W. (1942). A reexamination into the invention of the balloon frame. *Journal of the American Society of Architectural Historians*, 2(4): 3-29, doi: <http://dx.doi.org/10.2307/901212>.
- (18) Sprague, P. E. (1981). The origin of balloon framing. *Journal of the American Society of Architectural Historians*, 40(4): 311-319, doi: <http://dx.doi.org/10.2307/989648>.
- (19) Woodward, G. E., Woodward, F. W. (1865). *Woodward's Country Homes*, New York: Stephen Hallet, Printer.
- (20) Turan, M. (2009). Reconstructing the balloon frame: a study in the history of architectonics. *Journal of the Faculty of Architecture of the Middle East Technical University*, 26(2): 175-209, doi: <http://dx.doi.org/10.4305/METU.JFA.2009.2.10>.
- (21) Bergdoll, B., Christensen, P. (2008). *Home delivery: fabricating the modern dwelling*, p. 41, New York: The Museum of Modern Art.
- (22) Sprague, P. E. (1983). Chicago Balloon Frame. En Jandl, H. W., *The Technology of Historic American Buildings: Studies of The Materials, Craft Processes, and The Mechanization of Building Construction* (pp. 35-36). Washington, DC: Foundation for Preservation Technology.
- (23) Woodward, G. E., Woodward, F. W. (1865). *Woodward's Country Homes*, p. 166, New York: Stephen Hallet, Printer.
- (24) Bergdoll, B., Christensen, P. (2008). *Home delivery: fabricating the modern dwelling*, p. 48, New York: The Museum of Modern Art.
- (25) Wright, F. Ll. (1998). *Autobiografía 1867 [1944]*, p. 280, Madrid: El Croquis Editorial.
- (26) McCarter, R. (1997). *Frank Lloyd Wright. Architect*, p. 240, London: Phaidon Press Limited.
- (27) Samuelson, T. (1993). *American System Built Houses designed by Frank Lloyd Wright. 10410 and 10541 South Hoyne Avenue*, pp. 10-14, Chicago: Department of Planning and Development.

² La primera y más paradigmática de esas casas, la Herbert Jacobs (1937), fue realizada en madera y ladrillo y su coste total, incluidos los honorarios de Wright, fue de 5.500 dólares. Wright, F. Ll. (1954). *The natural house*, p. 81, New York: Horizon Press.

- (28) Storrer, W. A. (2006). *The Frank Lloyd Wright Companion*, p. 202, Chicago: The University Chicago Press.
- (29) Ford, E. R. (1990). *The Details of Modern Architecture*, vol. 1, p. 325, Cambridge: The MIT Press.
- (30) Brooks Pfeiffer, B. (2011). *Frank Lloyd Wright: the complete Works, vol. 1, 1885-1916*, p. 519, Köln: TASCHEN GmbH.
- (31) Dow, A. B. (1963). The continuity of idea and form. En Placzek, A. K., *Four great makers of modern architecture* (p. 25). New York: Da Capo Press.
- (32) Wright, F. Ll. (1998). *Autobiografía 1867 [1944]*, p. 183, Madrid: El Croquis Editorial.

* * *