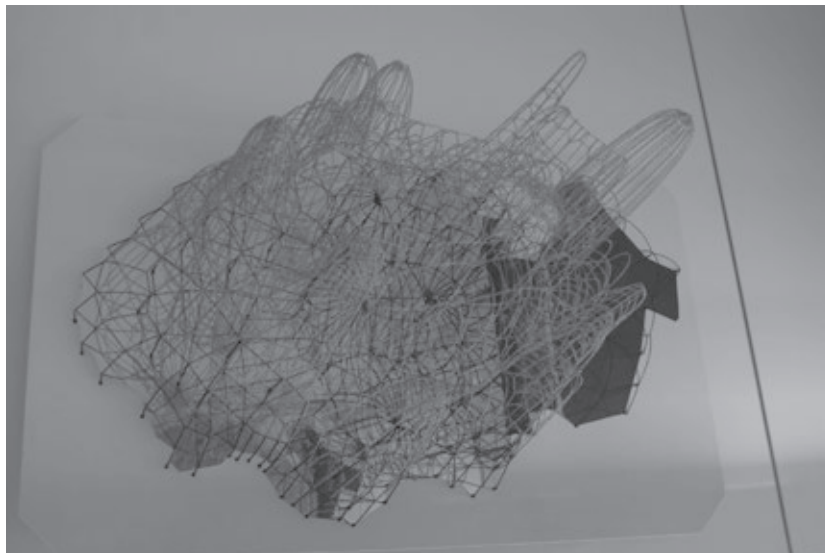


## 07 | La catenaria ponderada de Saint Louis. Ley universal y genio individual en la evolución del Movimiento Moderno de posguerra. Saint Louis weighted catenary. Universal law and individual genius in the evolution of post-war Modernism \_Mariano Molina Iniesta



[1]

Desde que en 1675 Robert Hooke dedujera la forma ideal de un arco como el negativo de la que adquiere una línea flexible sometida a su propio peso <sup>1</sup>, el uso de modelos de carga aplicados sobre sistemas de cables, en la búsqueda de una forma estructuralmente óptima, ha sido recurrente en la historia de la arquitectura. Carente aún del aparato matemático necesario para su descripción analítica, Antonio Gaudí repitió literalmente la experiencia de Hooke, creando maquetas en las que la colocación de un sistema de cargas escalado permitía deducir de forma sencilla la geometría ideal de la estructura. La realizada para la iglesia de la Colonia Güell, en Santa Coloma de Cervelló [1], es un caso paradigmático del empleo de esta estrategia para la definición de la forma arquitectónica.

Más aún, el recurso literal a sistemas de cables capaces de cubrir grandes luces con un consumo mínimo de material dio forma, después de la Segunda Guerra Mundial, a proyectos tan dispares como el Dorton Arena de Raleigh (Matthew Nowicki, 1952), el Aeropuerto Dulles (Eero Saarinen, 1962) o el Gimnasio Nacional Yoyogi (Kenzo Tange, 1964), por citar unos pocos ejemplos [2].

La diversidad formal de las experiencias basadas en este proceso de deducción evidencian que el arquitecto, a pesar de no ejercer un control absoluto sobre el resultado final, mantiene su capacidad de decisión sobre determinados parámetros relevantes, como la posición y el valor relativo de las cargas, el número y posición de los apoyos (o, de forma más genérica, las condiciones de contorno), y un factor de escala en el eje vertical que permite apuntar o achatar las formas, modificando con ello el valor de los empujes que se generan en el contacto con el terreno. De esta forma, geometrías aparentemente arbitrarias adquieren una condición de necesidad que las aleja del dominio de la mera preferencia estética y las introduce en el ámbito de lo objetivo o lo cultural, dando lugar en ese periodo de posguerra a una fase de expresionismo estructural que encontraba buena parte de su fundamento teórico en la búsqueda de geometrías estructuralmente óptimas. Sin renunciar a la racionalidad de la primera generación del Movimiento Moderno, se pretendía en aquel momento ampliar el repertorio formal de la arquitectura moderna y alejarla de un exceso de codificación que ya comenzaba a sentirse.

Este proceso de evolución no se produjo sin cierta resistencia del colectivo de arquitectos modernos más ortodoxo, que se resistía a abandonar las estructuras porticadas. A pesar de haber importado y no creado ese lenguaje, Estados Unidos era particularmente reticente al cambio: "El arquitecto y educador de Texas Paul Kennon recuerda: "Debías estar en el campo de Mies... Wright... o Corbu y... tu vocabulario como arquitecto estaba limitado a los principios de estos tres." El campo de Mies era el dominante, según Kevin Roche. "Mies [se] aceptaba como la solución definitiva [para]... la realización de la era dorada, y no parecía haber razón alguna para hacer algo diferente." [...] De hecho, la ortodoxia miesiana era una forma de control mental. Pen-

Resumen pág 53 | Bibliografía pág 59

Mariano Molina Iniesta. Universidad San Pablo CEU. Doctor arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid. Primer Premio Nacional de Arquitectura del Ministerio de Educación. Colaborador en el estudio de Rafael Moneo entre 1997 y 2000. Master in Architecture with Distinction y Premio Kevin Kieran 2002, Universidad de Harvard. Profesor colaborador desde 2002 en el área de Estructuras de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad CEU San Pablo de Madrid. molina.eps@ceu.es

### Palabras clave

Catenaria, funicular, Hooke, Saarinen, Gateway Arch, Movimiento Moderno, posguerra.

### Keywords

Catenary, funicular, Hooke, Saarinen, Gateway Arch, Modernism, postwar.

<sup>1</sup> La solución al problema apareció encriptada ese año en un apéndice de *Description of Helioscopes* y, a comienzos del siglo XVIII, se enunció de la siguiente forma: "igual que cuelga un hilo flexible pero invertido se sostendrá un arco rígido."

<sup>2</sup> LIPSTADT, Hélène. "Learning from St. Louis". *Harvard Design Magazine*, Summer 2001, p.7

<sup>3</sup> CANDELA, Félix. "El cascarón como delimitador de espacio", 1954. *En defensa del formalismo y otros escritos*, p.104

<sup>4</sup> ADORNO, Theodor; HORKHEIMER, Max. *Dialéctica de la Ilustración*, p.21

<sup>5</sup> MOCK, Elizabeth. *Built in USA: a Survey of Contemporary American Architecture*, pp.13-14

[1] El modelo para la cripta y la iglesia en el Museo de la Colonia Güell. Foto del autor.

[2] Dorton Arena, Aeropuerto Dulles y Gimnasio Nacional Yoyogi.



[2]

sar fuera del marco miesiano era difícil, pensar más allá del Estilo Internacional, aparentemente imposible. “Actuar en contra de esa [solución miesiana] y tener aún la ambición de ser un arquitecto serio era extremadamente difícil; era un proceso de examen de conciencia,” recuerda Roche. César Pelli recuerda que “no se podía estar en contra del Estilo Internacional en la década de 1950... Sería como estar en contra de la arquitectura.”<sup>2</sup>

Pero en esa misma época, y en nombre de la misma racionalidad que el Estilo Internacional decía abanderar, arquitectos como Félix Candela defendían ardientemente las estructuras resistentes por forma frente a las adinteladas, criticando el canon de la arquitectura moderna por considerarlo carente de rigor científico.

“Las estructuras adinteladas, copiadas (por los griegos) de las formas tradicionales de los arcaicos templos de madera, constituyen una de las maneras más absurdas e ilógicas de construir con piedra... este modo particular y artificial de concebir la arquitectura se mantuvo como trasfondo de los estilos arquitectónicos occidentales, dificultando todo intento de establecer un verdadero arte de la construcción [...] No es de extrañar que la revolución arquitectónica de nuestro siglo haya sido incapaz de liberarse de los mismos vicios clásicos de origen y, cegada por ellos, de llegar al fondo del problema. Ganó una fácil victoria contra los medios decorativos que largos años de abuso habían vuelto inoperantes, pero el esqueleto clásico quedó intacto. Fue una revolución clásica contra el arte clásico... Confundiendo las posibilidades del material (concreto armado) con sus propiedades reales, se echaron las bases del formalismo arquitectónico que domina la composición moderna.”<sup>3</sup>

Gran parte de la evolución de posguerra, y no solo en el ámbito de la arquitectura, está relacionada con la tensión entre la libertad individual y el sometimiento a unas normas de carácter natural o cultural. La aceptación acrítica de una serie de principios, por muy objetivos que pudieran ser, se consideraba la causa de la transformación de la razón “objetiva” de la Ilustración en razón “instrumental”, que no se centraba en la definición de fines, sino que se constituía en medio para la consecución de objetivos que le eran ajenos, y en último término había conducido a la guerra: “En el camino hacia la ciencia moderna, los hombres renuncian al sentido. Sustituyen el concepto por la fórmula, y la causa por la regla y la probabilidad.”<sup>4</sup>

Aplicada al ámbito de la arquitectura y el urbanismo, la conciencia de la instrumentalidad del progreso técnico se tradujo en la crítica del funcionalismo estricto. Se asumió definitivamente que la función no era un condicionante suficiente para definir el objeto arquitectónico, que por encima de aquella había que satisfacer otros requisitos, y más aún que el edificio no era una máquina ni tenía por qué parecerlo. En el catálogo de la exposición *Built in USA: 1932-1944*, Elizabeth Mock sintetizaba este cambio de actitud bajo el epígrafe “*Need for Humanization*” diciendo: “... la romantización de la máquina que había producido esas frías abstracciones estaba bajo sospecha... Pero la máquina tenía que ser una herramienta en lugar de un ideal, el medio de la arquitectura en lugar de su fin.”<sup>5</sup> En definitiva, la sociedad de posguerra debía estar formada por individuos libres y críticos, que evitaran el riesgo de manipulación, y su arquitectura debía huir de la aplicación de reglas estereotipadas, aunque aparentemente resultaran objetivas.



[3]



[5]

Pero ello no significó de ninguna manera dar rienda suelta a la libertad individual. De hecho, la experiencia de un acontecimiento tan traumático como la Segunda Guerra Mundial estrechó los lazos entre los miembros de cada comunidad nacional, incluso despertó cierto sentimiento de comunidad internacional, y fomentó el deseo de reafirmar su identidad colectiva, enfatizando lo que compartían por encima de lo que les diferenciaba. No es extraño por tanto que, después de todas las guerras, y particularmente después de la Segunda Guerra Mundial, se primara la expresión de la colectividad por encima del genio individual, sobre todo cuando se trataba de conmemorarla. En el caso de Estados Unidos, intentando preferentemente evitar cualquier connotación negativa, se recurrió a la creación de *living memorials*, equipamientos cívicos, culturales y deportivos que se presentaban como el resultado de haber luchado y ganado la guerra. Entre ellos, el ejemplo más paradigmático fue sin duda la nueva sede de la Organización de Naciones Unidas, cuyas obras se extendieron entre 1948 y 1952. Concebida como el símbolo y garante de la paz mundial, su diseño no debía responder al talento individual y se encomendó a un equipo de arquitectos representantes de todas las áreas del globo, en especial de las principales potencias presentes en la organización [3]. Las altas expectativas puestas en el edificio quedan bien reflejadas en estas palabras: “Lo que interesa vivamente a los arquitectos y a los profanos en este momento es cómo —si es que es posible— las esperanzas monumentales de las Naciones Unidas, la promesa de unidad mundial, la paz y el valor del ser humano, pueden reflejarse en su sede.”<sup>6</sup>

A pesar del espíritu con el que se afrontó su realización, el proyecto para la sede de Naciones Unidas se convirtió en escenario de disputas personales y la propuesta final en el resultado de una serie de compromisos que no satisficieron ni a la crítica especializada ni a la generalista. Precisamente muchas de las críticas se basaban en el proceso colaborativo de diseño, que convirtió al edificio en “la expresión de la falta de liderazgo, de desintegración.”<sup>7</sup>

En ese ambiente se convocó en 1947, en la ciudad de Saint-Louis, el concurso para el diseño de un monumento que conmemorara la compra de Luisiana y el inicio de la expedición de Lewis y Clark hacia el Oeste. En realidad el proyecto había surgido en origen de una iniciativa ciudadana de 1933, demorada por la guerra, y en sintonía con los tiempos, se solicitaba la creación de un *living memorial*. Las bases de la convocatoria pedían explícitamente “dejar volar la imaginación, dejando el análisis de lo que realmente se puede hacer para un momento menos exuberante”<sup>8</sup>. El 26 de septiembre de 1947 el jurado seleccionó a cinco finalistas, entre los que se encontraba Eero Saarinen, para pasar a una segunda fase. Saarinen era consciente de la importancia que daban las bases a la componente monumental [4] y, al mismo tiempo, de la dimensión simbólica de las Naciones Unidas en aquella época, reflejándolo en su propuesta de la siguiente forma: “Naciones Unidas más que ninguna otra fuerza del mundo actual encarna en sus conceptos los ideales democráticos de la Constitución de Thomas Jefferson [...] Sugerimos por tanto que Saint-Louis, ciudad central de la compra de Luisiana y centro contemporáneo de una formidable región agrícola debería convertirse en la sede de una de las organizaciones especiales que se están desarrollando en el seno del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Una apropiada sería la Organización de la Alimentación y la Agricultura. Debería ser concebida como una fuerza impulsora de la ciencia agrícola en el futuro. De ella fluiría información y exposiciones a todas las partes del mundo... La primera unidad de ese edificio contendría la mayor parte del espacio administrativo así como salas de conferencias, grandes áreas para montar exposiciones y lugares para encuentros y convenciones.”<sup>9</sup>

Siguiendo las indicaciones planteadas para la segunda fase del concurso, Saarinen eliminó la mayor parte del programa funcional del proyecto, transformando su propuesta en un gran parque urbano presidido por un imponente arco de acero inoxidable, de directriz aproximadamente parabólica, de 630 pies de luz entre apoyos (unos 190 metros) y 590 pies de altura (casi 180 metros), que el jurado declaró de forma unánime vencedora del concurso, y acabó conociéndose como el *Gateway Arch*. Unos días más tarde del fallo del jurado, Gilmore D. Clarke, Presidente de la Comisión Nacional de Bellas Artes, acusó al proyecto de Saarinen de ser muy

<sup>6</sup> SAMUELS, Gertrude. “What Kind of Capitol for the UN?” *The New York Times*, 20 de Abril de 1947, p.9

<sup>7</sup> WOODS KENNEDY, Robert en “UN Assembly: How Do Architects Like It? First Reaction: Most of Them Don't”. *Architectural Forum*, vol.XCVII, n°6, p.115

<sup>8</sup> Según la cita del artículo “Jefferson National Expansion Memorial Competition” en *Architectural Forum*, n°88, marzo de 1948, p.14

<sup>9</sup> De la memoria incluida en los paneles entregados en la primera fase del concurso. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 92, Folder 185, Image 10398

<sup>10</sup> Incluida en BELLI, Gabriella. *Adalberto Libera: Opera Completa*, pp.162-163

<sup>11</sup> Aline B. Louchheim, “For a Modern Monument: An Audacious Design”. *The New York Times*, 29 de Febrero de 1948

[3] Equipo redactor del proyecto para la sede de la ONU. En DUDLEY, George. *A Workshop for Peace*, p.220.

[4] Propuesta de Eero Saarinen en la primera fase del concurso para el *Jefferson National Expansion Memorial*. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 92, Folder 185, Image 10398.

[5] A la izquierda, primer premio en la segunda fase del concurso para el *Jefferson Memorial*, a la propuesta de Saarinen, Henderson Barr, Kiley, Girard y Swan, tal y como fue publicada en "Jefferson National Expansion Memorial Competition". *Architectural Forum*, n°88, marzo de 1948, p.15. A la derecha, arco proyectado por Libera en el cartel anunciador de la Exposición Universal de Roma de 1942.

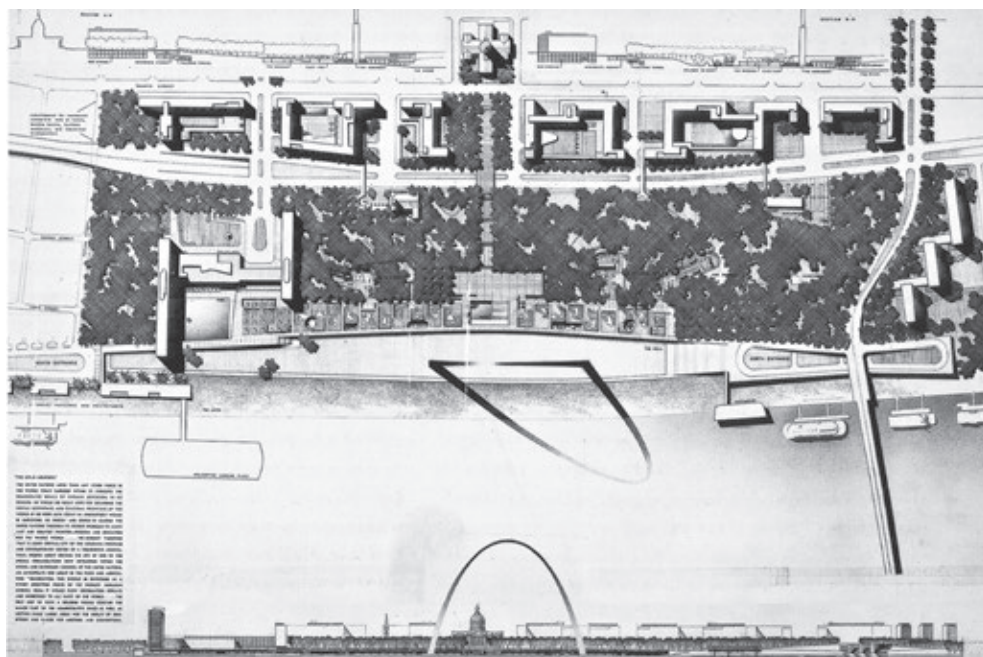
parecido al arco diseñado por Adalberto Libera para la Exposición Fascista de Roma de 1942. En una carta a William Wurster, miembro del jurado, manifestaba una preocupación que iba más allá del presunto plagio: "La cuestión pertinente no es si el diseño fue o no plagiado; más bien es si, en estas circunstancias, es o no apropiado perpetuar la memoria de Thomas Jefferson y recordar la Compra de Luisiana construyendo un monumento de diseño similar al creado originalmente para glorificar veinte años de fascismo en Italia".<sup>10</sup>

La más encendida defensa del proyecto de Saarinen vino de la mano de la que sería su segunda esposa, Aline Louchheim, que desde las páginas del *New York Times* apoyaba su monumentalidad sin función práctica y la racionalidad de la forma parabólica del arco, e incidía además en el hecho de que el arco de Libera era semicircular, y era la perspectiva elegida para el cartel anunciador de la Exposición Universal de Roma la que lo hacía parecer parabólico [5]: "Con el pensamiento contemporáneo apoyado en conceptos éticos que asocian lo útil con lo bello y en la reverencia a la ciencia y la función, los arquitectos han tenido pocas oportunidades de diseñar monumentos cuya única función fuera la inspiración. Que rara vez hayan construido alguno que lo consiga quizá no sea culpa suya. Pero es cierto [...] El arco, por supuesto, domina. Es una parábola —una forma usada por primera vez en nuestra época por el ingeniero Freyssinet para el hangar de dirigibles de Orly, Francia. Las fotografías del esqueleto de costillas de acero del hangar en construcción en 1916 eran ampliamente conocidas, y la imagen de la gran curva contra el cielo causó una gran impresión a muchos arquitectos [...] Un arco semicircular para un monumento fascista se muestra parabólico en perspectiva en una versión de póster.

Aquí su simbolismo es directo y convincente. Enorme en escala, el arco no empequeñece el resto de estructuras y su forma es sensible a la cúpula de los Juzgados, a la que enmarca. Tiene una sencillez que debería garantizar su intemporalidad; y, sin embargo, la tecnología audaz, el material, y las implicaciones científicas en la elección de esta curva lo convierten en plenamente contemporáneo. Parece, verdaderamente, una transformación estética de creaciones funcionales tales como puentes y presas en las que, hasta el momento, la arquitectura moderna alcanza su máxima perfección."<sup>11</sup>

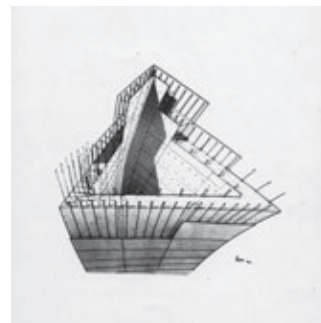
Así pues, Saarinen no renunciaba al recurso a una imagen pregnante, capaz de capturar la atención del espectador, aunque ello supusiera el establecimiento de un vínculo con la monumentalidad clásica. Tampoco renunciaba al estatismo de la composición, reforzando con el nuevo elemento el eje del edificio de los Juzgados. La apuesta por la modernidad de su propuesta se cifraba entonces en el trazado del arco y en la tecnología que haría posible su construcción. Respecto de la cuestión del trazado, podría pensarse que la elección de una determinada curva constituía la única decisión que el arquitecto debía tomar, quedando con ella definido el problema. Y, sin embargo, e igual que ocurría con las maquetas funiculares de Gaudí, aún quedaba espacio para la experimentación y el refinamiento. Lo cierto es que Saarinen estaba preocupado fundamentalmente por el aspecto del arco, y no tanto por una honestidad estructural absoluta. Trabajó desde el principio con el ingeniero estructural Fred Severud, buscando "una línea en la que la línea de transmisión de carga fuera lo más próxima posible al centro de la sección, y que al mismo tiempo diera a los arquitectos un arco agradable a la vista"<sup>12</sup>. De igual forma, se pretendía buscar la sección mínima que le diera

[4]



estabilidad frente a la carga gravitatoria y la de viento.

La propuesta inicial [6] consistía en un núcleo interior de hormigón forrado por una piel de acero inoxidable que actuaría simultáneamente como acabado del arco y armado para el hormigón. El peso propio de esta solución garantizaba de forma natural la estabilidad frente al viento. Sin embargo, desde el punto de vista de la ejecución, resultaba interesante contar con un armazón metálico que hiciera las veces de andamiaje, estructura auxiliar y se convirtiera igualmente en armado una vez finalizada la construcción. El resultado final era por tanto una combinación de una estructura de barras de acero, una sección triangular hueca de hormigón, y una camisa de acero inoxidable que también tenía función estructural. Finalmente, y debido a lo complejo de la puesta en obra, el hormigón solo se utilizó hasta una altura de 300 pies (90 metros), siendo la estructura exclusivamente metálica por encima de esa cota.



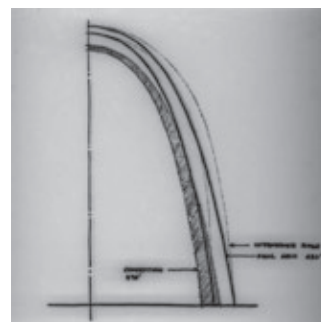
[6]

Analizada mecánicamente y sometida a ensayos en túnel de viento, se pudo determinar hasta qué punto podía reducirse la sección de la base del arco al alcanzar la clave. El resultado era que el esquema de cargas no era de forma alguna uniforme, ni en proyección horizontal ni en verdadera magnitud, lo que significaba que la directriz ideal del arco no era ni la parábola ni la catenaria descrita por Hooke. Y es precisamente en este punto en el que Saarinen encontró el margen de maniobra para perfilar su trazado. Unos eslabones de dimensión variable parecen intuirse en los bocetos de trabajo sobre el arco [7], que recuerdan a los de la cadena del experimento de Hooke, y sugieren que el juego con la variación de la sección transversal del arco permitía modificar a voluntad la forma de su directriz. De forma probablemente no casual, el arco aparece en estos esquemas invertido. Hasta qué punto existe una correspondencia exacta entre ambos parámetros resulta difícil de establecer, dada la falta de determinación de Saarinen para afirmarla, pero desde luego existía la intención de lograrla: "El arco no es en realidad una parábola auténtica, ni una curva en catenaria. Al principio trabajamos con formas matemáticas, pero finalmente las ajustamos según nos dictaba la vista. Sospecho, sin embargo, que una curva en catenaria con eslabones graduados en la misma proporción en la que el arco se estrecha estaría muy próxima a las líneas que elegimos." <sup>13</sup>



[7]

Que la forma del arco fue objeto de una elaboración exhaustiva lo prueba el hecho de que incluso sus dimensiones globales variaron de la propuesta de concurso a la solución finalmente construida [8]. Así, su altura final se elevó a los 630 pies (189 metros) y su perfil se hizo más apuntado, más próximo a la parábola. Ello se debió, en palabras de Bruce Detmers, colaborador del proyecto, simplemente a la preferencia estética de Saarinen <sup>14</sup>. También, según el relato de Detmers, se tantearon inicialmente modelos de cables que no arrojaron ningún resultado satisfactorio para Saarinen.



[8]

Como sucedió con otros muchos de sus proyectos (notablemente el edificio terminal de la TWA en el aeropuerto Kennedy o el aeropuerto Dulles), Saarinen se apoyó en maquetas de gran escala que le permitían verificar el efecto visual de las geometrías proyectadas. El número de ellas realizadas para el arco de Saint Louis [9] es revelador del proceso de búsqueda, una investigación en la que la estrategia de Hooke, como la de Gaudí, finalmente se revirtió. Si en el caso de estos las cargas (esto es, la variación de la sección transversal o los pesos colgados) eran el dato de partida y la forma adoptada por las cadenas o cables el resultado que se perseguía, Saarinen partió de la forma deseada, y buscó a posteriori (dotado ya del aparato matemático necesario, y por tanto sin necesidad de recurrir al trabajo con maquetas de cables) el esquema de cargas, esto es, la variación de la sección transversal del arco para la cual la forma deseada era la forma estructural ideal, o en términos más precisos, la curva antifunicular de las cargas. De esta manera, y utilizando la expresión de Michael Crosbie <sup>15</sup>, la directriz del arco se puede describir como una "catenaria ponderada", es decir, la forma adoptada por una línea flexible de densidad variable. En términos estrictamente matemáticos, se trataba simplemente de encontrar una función cuya segunda derivada fuera proporcional a esa ley de cargas debida al peso propio del arco, impuesta a su vez por la variación de su sección transversal, y cuyas condiciones de contorno (por ejemplo la luz entre apoyos o la altura máxima) podían ser elegidas libremente por el diseñador.

La naturaleza de la función matemática que define la geometría del arco y el grado en que dicha función se ajusta a la curva antifunicular de las cargas reales a las que el arco está sometido, han sido objeto de polémica desde que el proyecto vio la luz. El Servicio de Parques Nacionales señala entre las características más destacadas del edificio la existencia de una única función que define su geometría. Sin embargo, Osserman expresa sus dudas de que, interrumpiéndose abruptamente la presencia de hormigón a 300 pies de altura, exista una curva antifunicular única para el sistema de cargas dado <sup>16</sup>.

Por otra parte, la estrategia de Saarinen fue criticada desde posiciones antagónicas. Para los defensores de una forma ideal, guiada por una ley objetiva, la solución adoptada no era suficientemente canónica. Con más motivo, para quienes seguían creyendo en la ortodoxia del lenguaje

moderno y favoreciendo las estructuras adinteladas, el proyecto era formalmente extravagante. Desde el extremo opuesto, para los defensores de una aproximación más estética al diseño, el recurso a la mecánica y las matemáticas eran una renuncia a la libertad creativa y un constreñimiento innecesario. Con todo, desde la óptica más amplia de la evolución del Movimiento Moderno en la segunda posguerra, puede considerarse representativa de una nueva flexibilidad que, sin renunciar por completo a la racionalidad de entreguerras (o, mejor dicho, tratando de redefinirla), buscaba poner la ciencia y la tecnología al servicio de una visión más global del problema arquitectónico, que no ignorara dimensiones estéticas, emotivas o espirituales; en esta línea, perseguía el equilibrio entre ley universal y genio individual, y aprovechaba el repertorio formal de la arquitectura reciente o lejana sin someterse a apriorismos.

En lo que se refiere al uso de la maqueta como herramienta de diseño en la busca de una forma estructural óptima, las experiencias del pasado sobrevolaban el trabajo de Saarinen y, sin duda, habrían propiciado la solución al problema si, siguiendo el ejemplo de Gaudí, Saarinen hubiera transformado su "cadena de eslabones graduados" en un modelo de cargas escaladas que dieran lugar a la forma que él considerara más satisfactoria. En este caso, simplemente prefirió sustituir esa experiencia por la labor analítica del calculista.

Y si, efectivamente, el arco no fue de forma alguna canónico, utilizando las palabras de Hélène Lipstadt, sí se convirtió inmediatamente en icónico. Ello explica que, mientras la crítica arquitectónica de la época lo ignorara, el público americano en general, y el pueblo de Saint Louis en particular, lo acogieran inmediatamente como símbolo de la identidad americana: "Para entender lo que el Arco no es —canónico— debemos entonces fijarnos en lo que sí es —icónico. Meses después del concurso, y de forma espontánea, el Arco comenzó a usarse como logo de organizaciones locales, públicas y privadas, y compañías locales, grandes y pequeñas. Esta práctica se aceleró poderosamente cuando comenzó la construcción en 1963. En 1987, un académico aventuró que el Arco había ganado probablemente un "lugar establecido en la iconografía urbana americana"<sup>17</sup> Su unidad formal (con independencia de los matices antes expuestos sobre la supuesta impureza de su geometría), su escala, su audacia estructural y tecnológica consiguieron capturar la imaginación del pueblo estadounidense que, si bien no deseaba conmemorar explícitamente la guerra<sup>18</sup>, sí se sentía orgulloso de haberla ganado y haber desbancado tras ella a Europa como líder del mundo occidental.

"El elegante arco de Saarinen es en realidad un tributo a las formas platónicas, a la pureza, belleza y nobleza de las matemáticas, de la mente [...] El monumento europeo está hecho de Tiempo transformado en piedra e inmovilidad [...] Aquí el monumento es Espacio convertido en vida cotidiana y puesto en movimiento como una carretera [...] El arco de Saarinen es una expresión perfecta de nuestra posición. Aspira. Se abre. Mira al Oeste, pero no tiene cara. Como el puente del Golden Gate [...] se eleva y se extiende. Miramos a través de él, quizá a la Corte de Justicia, pero su significado es moderno; está hecho de acero inoxidable, no de piedras antiguas. Y necesitamos que sea inoxidable, trascendental, ¿no es cierto?"<sup>19</sup>

La colocación de la última dovela del arco el 28 de octubre de 1965 [10] se convirtió en un gran acto de reafirmación local y nacional, por el que la ciudad de Saint Louis, que se había sumido en un lento proceso de declive tras la celebración de los Juegos Olímpicos y la Feria Mundial de 1904, volvía a situarse en el mapa, y Estados Unidos declaraba su hegemonía, no solo a nivel político y militar, sino también tecnológico y artístico. Si hemos de medir el éxito de la estrategia de Saarinen por el grado con el que la sociedad de su tiempo se identificó con el arco, y no por su adscripción a alguna de las corrientes dominantes de pensamiento arquitectónico de su época, la evaluación no puede ser más favorable.

<sup>12</sup> SEVERUD, Fred. "Structural Study: Jefferson Memorial Arch". *Architectural Record*, Julio de 1951, p.151

<sup>13</sup> Carta de Saarinen a H.E. Grant, 24 de marzo de 1948. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 92, Folder 201

<sup>14</sup> Véase OSSERMAN, Robert. "How the Gateway Arch Got its Shape?" *Nexus Network Journal*, vol.12, n°2, p.179

<sup>15</sup> CROSBIE, Michael J. "Is It a Catenary? New questions about the shape of Saarinen's St. Louis Arch". *Architecture: the AIA journal*, n°6, 1983, pp.78-79

<sup>16</sup> Véase Osserman, op.cit, p.186

<sup>17</sup> Hélène Lipstadt, op.cit, p.11

<sup>18</sup> De hecho, muchos consideran que la popularización del *living memorial* encerraba en realidad el deseo de ocultar la conmemoración tras el uso cotidiano del edificio, y de forma muy significativa, el monumento oficial norteamericano a la Segunda Guerra Mundial no se inauguró hasta 2004

<sup>19</sup> GASS, William. "Monumentality / Mentality". *Oppositions*, Otoño de 1982, pp.138-142

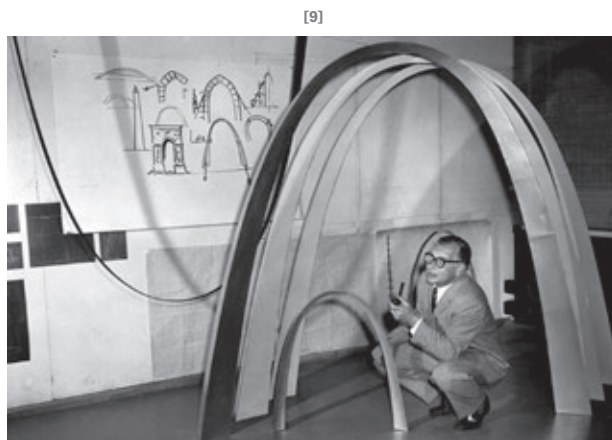
[6] Sección transversal tipo del arco. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 455, Folder 1251, Image 10413.

[7] Esbozos de la directriz del arco. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 93, Image 10423.

[8] Variación de la geometría de la directriz del arco. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 455, Folder 1255, Image 10415.

[9] Saarinen bajo diversas versiones del arco. Yale University, Eero Saarinen Collection, Box 455, Folder 1251, Image 10412.

[10] Colocación de la última dovela del arco. Incluida en Pelkonen y Albrecht, *Eero Saarinen. Shaping the Future*, p.XVI.



## Resumen 07

En el diseño del Jefferson Memorial, Eero Saarinen revirtió la técnica de Hooke para determinar la forma ideal de un arco. Si este descolgaba una línea flexible para obtener el trazado que mejor se ajustaba a su distribución de pesos, aquel definía primero el trazado, y buscaba después la ley de cargas para la cual el perfil elegido resultaba óptimo. Por tanto, el Gateway Arch no sigue ninguna de las funciones matemáticas canónicas asociadas al estudio de curvas funiculares, sino algo que dio en denominarse "catenaria ponderada". Su carácter impuro le valió la crítica tanto de los partidarios de formas ideales como de los que favorecían una aproximación más libre al proceso de diseño. Sin embargo, su capacidad de asimilar los principios de la mecánica de forma flexible, sin perder el control formal del resultado, fue una constante del Movimiento Moderno de posguerra, deseoso de enriquecer su repertorio estilístico sin renunciar a la racionalidad; representa la búsqueda del equilibrio entre la sumisión a unas leyes de carácter natural o cultural, y la libertad creativa del autor. Y si para la crítica especializada no consiguió ser canónico, para la opinión pública sin duda fue icónico, convirtiéndose en seña de identidad de la sociedad norteamericana de posguerra.

## Abstract 07

When designing the Jefferson Memorial, Eero Saarinen reversed Hooke's technique to determine the ideal shape of an arc. If the latter laid a flexible line in order to obtain the shape that best fit its weight distribution, the former defined first its layout, and sought later the load's law for which the chosen profile was optimal. Thus, the Gateway Arch does not follow any of the canonical mathematical functions associated with the study of funicular curves, but something called "weighted catenary". Its impure character granted it criticism from both supporters of ideal forms and those who favored a freer approach to the design process. However, its ability to assimilate the principles of mechanics in a flexible way, without losing the formal control of the result, was a constant for postwar modernism, eager to enhance its stylistic repertoire without abandoning rationality; it represents the search for balance between submission to natural or cultural laws, and creative freedom for the author. And failing to be canonical for architectural critics, it certainly became iconic for the general public, the true hallmark of postwar American society.

## Bibliografía\_ Bibliography

- ADORNO, Theodor; HORKHEIMER, Max. *Dialéctica de la Ilustración. Fragmentos filosóficos*. Madrid: Ediciones Akal, 2007.
- BELLI, Gabriella. *Adalberto Libera: Opera Completa*. Milán: Electa, 1989.
- CANDELA, Félix. *En defensa del formalismo y otros escritos*. Madrid: Xarait Libros, 1985.
- CROSBIE, Michael J. "Is It a Catenary? New questions about the shape of Saarinen's St. Louis Arch". *Architecture: the AIA journal*, nº 6, 1983.
- DUDLEY, George. *A Workshop for Peace: Designing the United Nations Headquarters*. Cambridge, MA y Londres: The MIT Press, 1994.
- GASS, William. "Monumentality / Mentality". *Oppositions*, Otoño de 1982, nº 25.
- "Jefferson National Expansion Memorial Competition". *Architectural Forum*, marzo de 1948, nº 88.
- LIPSTADT, Hélène. "Learning from St. Louis. The Arch, the Canon and Bourdieu". *Harvard Design Magazine*, Summer 2001, nº 14.
- LOUCHHEIM, Aline B. "For a Modern Monument: An Audacious Design". *The New York Times*, 29 de febrero de 1948.
- MOCK, Elizabeth (Ed). *Built in USA: a Survey of Contemporary American Architecture*. New York: The Museum of Modern Art, 1945.
- OSSERMAN, Robert. "How the Gateway Arch Got its Shape?" *Nexus Network Journal*, vol. 12, nº 2. Turin: Kim Williams Books, 2010.
- PELKONEN, Eeva; ALBRECHT, Donald (Eds). *Eero Saarinen. Shaping the Future*. New Haven y Londres: Yale University Press, 2006.
- SAMUELS, Gertrude. "What Kind of Capitol for the UN?" *The New York Times*, 20 de abril de 1947.
- SEVERUD, Fred: "Structural Study: Jefferson Memorial Arch". *Architectural Record*, julio de 1951, vol. 110, nº 1.
- "UN Assembly: How Do Architects Like It? First Reaction: Most of Them Don't". *Architectural Forum*, 1952, vol.XCVII, nº6. New York.