

ALEXANDRE BAHIA VANDERLEI

## Pabellón de Brasil – 1958: ampliación del desafío y perfeccionamiento del manifiesto

*Brazil Pavilion – 1958: increasing the challenge and improving the manifest*

**Alexandre Bahia Vanderlei**

Doutor pela ETSAB-UPC (2012-2017). Mestre pela mesma escola (2010-2011). Foi coordenador de obras da Texaco Brasil de 1997 a 2001, onde concebeu projetos e geriu obras. Atuou em escritório próprio de 2001 a 2010, em desenvolvimento de projetos de arquitetura. Em 2014, participou de atelier de projeto em RCR Architectes - Pritzker 2017. Atualmente atua como arquiteto autônomo com especial interesse em concursos de arquitetura e projetos de habitação. É também, analista de arquitetura do MPPE desde 2008, onde atua no desenvolvimento de projetos de arquitetura e laudos técnicos. Desde 2012, é pesquisador associado do Grupo Giras/ETSAB-UPC. É também, Conselheiro Superior do IAB, desde 2016.

*PhD at ETSAB-UPC (2012-2017). Master at the same school (2010-2011). He was works coordinator of Texaco Brasil from 1997 to 2001, where he developed projects and generated works. He worked in his own office from 2001 to 2010, developing architectural projects. In 2014, he participated in a design studio at RCR Architectes - Pritzker 2017. He is currently a freelance architect with a special interest in architectural competitions and housing projects. He has also been an MPPE architecture analyst since 2008, where he works in the development of architectural projects and technical reports. Since 2012, he is an associate researcher of the Giras / ETSAB-UPC Group. He is also IAB Senior Advisor since 2016.*

[alxbahia@gmail.com](mailto:alxbahia@gmail.com)

## Resumo

Sergio Bernardes está considerado como uno de los arquitectos más importantes de la segunda generación de arquitectos modernistas cariocas. Con el objetivo de analizar obras de Bernardes, para comprender aspectos de su metodología, principios, referencias y además su alcance de influencia hemos elegido el Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958) como objeto. El edificio supone para el arquitecto el salto a la escena internacional que le permitirá impulsar su investigación tecnológica y profundizar y perfeccionar sus primeros ensayos en la construcción con acero. El proyecto estaba alineado con los sistemas constructivos, los materiales y un vocabulario que ya era vigente en la arquitectura moderna de las naciones más desarrolladas y el edificio construido era capaz de mostrar un país en franco desarrollo. Sin embargo, la parcela dedicada a Brasil en la exposición, estaba apartada de la zona principal de la feria, reflejando la condición periférica y de poca importancia política, social y económica del país en el contexto internacional. De las tres piezas del edificio, el zócalo semienterrado y la rampa se han construido con sistema de hormigón armado. En contraposición, la cubierta se ha construido de modo poco convencional para la época pues exploraba las cualidades de un nuevo material de construcción, utilizado inicialmente en puentes: el cable de acero que tiene óptimas prestaciones y una gran resistencia a la tracción. La sección de la cubierta tiene una forma tendida de curva catenaria y explora la estructura como el elemento principal de la composición. En este sentido, el Pabellón de Brasil (1958) refleja dos condiciones importantes de la arquitectura moderna brasileña: libertad creativa y valoración de la estructura como elemento de composición. Es un edificio que simboliza el desafío técnico y el talante inventivo del arquitecto.

**Palavras-chave:** Bernardes. Pabellón de Brasil. Arquitectura moderna. Movimiento moderno. Exposición de Bruselas.

## Abstract

*Sergio Bernardes was one of the most important architects of the carioca's modernists from the second generation. Aiming to analyze the methodology, principles and references of his work as well its scope of influence, we choose the Brazilian Pavilion at the Universal Exhibition of Brussels (1958) as an object of this study. This project placed him on the international scene with steel. The building was aligned with the vocabulary, constructive systems and materials that was already valid in the modern architecture of most developed nations, assigning Brazil as a country in evident development. However, the section dedicated to Brazil in the exhibition, was set apart from the main area, reflecting the peripheral condition of little political, social and economic importance of the country in the international setting. Of the three pieces of the building, the half-buried base and the ramp were built with a reinforced concrete system. In contrast, the roof was built in an unconventional way for that time as it explored the qualities of the new construction material, initially used in bridges: the steel cable that has excellent performance and great resistance to traction. The section of the roof has a catenary curve and explores the structure as the main element of the composition. In this sense, the Brazilian Pavilion (1958) reflects two important conditions of Brazilian modern architecture: creative freedom and the appreciation of structure as an element of composition. It is a building that symbolizes the technical challenge and the inventive mood of Bernardes' work.*

**Keywords:** Bernardes. Brazil pavilion. Modern architecture. Modern movement. Exhibition of Brussels.

## Introdução

**Sergio Bernardes** nació en Rio de Janeiro, Brasil, en 1919 y murió en 2002. Está considerado como uno de los arquitectos más importantes de la segunda generación de modernistas cariocas. A pesar de haber sido reconocido en una primera parte de su trayectoria por la construcción de sus viviendas unifamiliares, no se conoce qué papel han desempeñado éstas en el conjunto de su producción arquitectónica. De hecho, se sabe poco sobre el trabajo de Bernardes y hasta la fecha hay poca literatura sobre el arquitecto.

Bernardes investigó nuevas técnicas constructivas y operó con tipologías estructurales transformándolas y combinándolas a lo largo de su obra. El desarrollo y la evolución de estos recursos técnicos, en respuesta a situaciones particulares de cada encargo, como el lugar y el entorno sociocultural, dieron origen al léxico propio del arquitecto en coherencia con el tiempo y el medio en que vivió. En la búsqueda del dominio de la técnica del acero el arquitecto afirmó su distinción en el seno de la corriente carioca del Movimiento Moderno brasileño y alcanzó al reconocimiento internacional.

El objetivo general de esta investigación<sup>1</sup> es analizar tres proyectos de Bernardes, para comprender aspectos de su metodología, principios, referencias y el alcance de la influencia de su obra, contextualizándola con la de otros arquitectos y ubicándola en el ambiente de la modernidad, específicamente reconociendo la pluralidad de la corriente carioca del Movimiento Moderno brasileño, de la cual el arquitecto participó activamente.

En 2013, se obtiene el permiso para acceder al archivo del arquitecto, depositado en el NPD<sup>2</sup> y se elige analizar tres obras que están relacionadas por la experimentación constructiva que han singularizado la arquitectura de Bernardes, ya desde los primeros años de su carrera profesional, distanciándose así de la corriente carioca del Movimiento Moderno brasileño. Desde las primeras experiencias empíricas con estas estructuras que se inician con la articulación de las barras rígidas en la Casa Lota (1951), la investigación analiza la exploración de Bernardes de la estructura formada por la unión de barras rígidas combinada con una cubierta de estructura tensada en el Pabellón de Pabellón de CSN (1954) y culmina con el Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958), proyecto en el que Bernardes explora nuevamente este sistema apoyado en un zócalo monolítico de hormigón armado.

Antes de entrar en el método empleado se quieren indicar los límites de la investigación. No se pretende abordar un estudio general sobre toda la obra de Bernardes ya que hay una parte de su producción en archivo que todavía es inaccesible y se encuentra en un largo proceso de catalogación. Se analizan los aspectos más importantes de algunos de sus proyectos más significativos mediante una selección de lo que él mismo consideraba su mejor trabajo, ya que fueron seleccionados por el propio arquitecto para su publicación en revistas nacionales e internacionales. También se quiere destacar la originalidad de esta investigación que abarca un conjunto de obras poco estudiadas y con una importante aportación documental inédita. Asimismo, desde un punto de vista teórico estas obras no han sido estudiadas desde este enfoque<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Este artículo es un producto de una Tesis Doctoral.

<sup>2</sup> Núcleo de Investigación y Documentación - NPD - de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro - FAU/UFRJ.

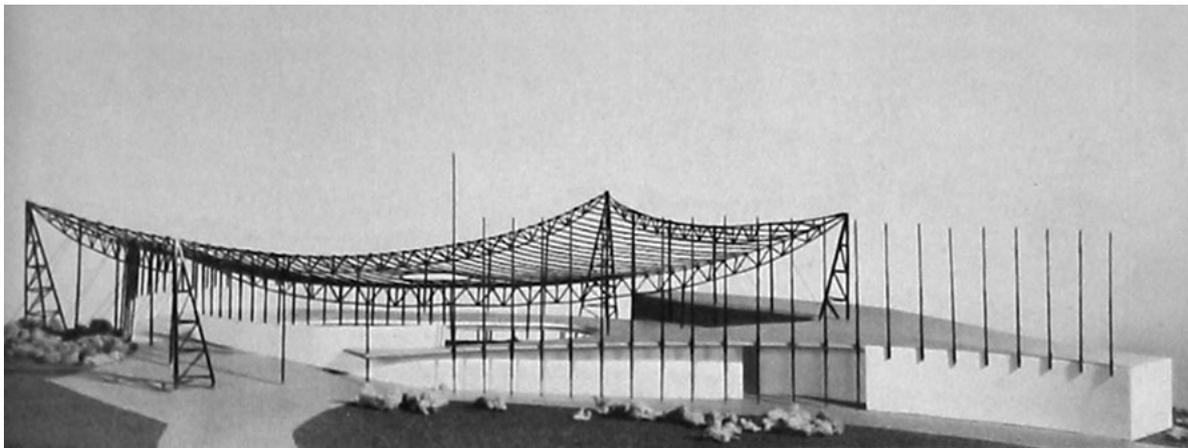
<sup>3</sup> En su tesis doctoral Rocha (2012) defendió una diversidad tectónica en la arquitectura moderna brasileña entre el final de los años 1960's e inicio de los 1980's y contribuyó en la definición de las especificidades de este movimiento arquitectónico en Brasil, analizando dos obras de Sergio Bernardes – el Hotel Tambaú y el Espaço cultural José Lins do Rego con el objetivo principal de encontrar el carácter tectónico de estas obras. La diversidad tectónica en la arquitectura moderna brasileña fue primeramente observada por Conduru (2004, p.58-105) y no es objetivo de nuestra investigación.

La investigación se basa tanto en la historiografía existente como en las fuentes documentales más específicas del archivo Pró Memória, dedicado a promover el legado de Bernardes, en el proyecto de investigación *Casas Brasileiras do Século XX*<sup>4</sup>, y en las visitas a obras y a algunos de los protagonistas a través de las entrevistas realizadas por el autor a personas relacionadas con el arquitecto. Ha sido fundamental también el acceso a los documentos originales del archivo de Bernardes, depositado en el NPD. A lo largo del proceso de análisis se redibujan los tres proyectos y se desarrollan dibujos analíticos. Todo este material contribuye al desarrollo del análisis de la investigación.

Para encontrar la coherencia con la realidad - temática y de contenido - que necesitábamos, concentramos nuestro análisis en tres ámbitos concretos del problema arquitectónico: la vida, el sitio y la técnica – que corresponden a los tres vectores tipos, topos, y tectónica.<sup>5</sup>

## Ampliación del desafío y perfeccionamiento del manifiesto

El **Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958)** supone para el arquitecto el salto a la escena internacional que le permitirá impulsar su investigación tecnológica y profundizar y perfeccionar sus primeros ensayos en la construcción con acero. Explorando las tipologías estructurales y formales alternativas a las utilizadas por la corriente carioca del Movimiento Moderno brasileño, Bernardes recurre de nuevo el sistema estructural de barras rígidas combinado con una cubierta de estructura tensada que aprovecha la gravedad para determinar su curvatura. Este proyecto puso a Sergio Bernardes en contacto con la industria internacional y le facilitó el acceso a nuevas posibilidades técnicas todavía más avanzadas que terminaron por consolidar la dimensión técnica de su obra.



**FIGURA 1** - Fotografía de la maqueta de la estructura del Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958)/Sergio Bernardes.

Fuente: Módulo, 1958, p. 22.

<sup>4</sup> La investigación *Casas Brasileiras do Século XX* del Programa de pos graduación en arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro - FAU/UFRJ tiene datos y documentos sobre la Casa Bernardes que ha obtenido en el ayuntamiento de la ciudad de Rio de Janeiro.

<sup>5</sup> Hemos utilizado el marco teórico de Gottfried Semper (2014) para enseñar como la obra de Bernardes toma coherencia con el tiempo y el medio en que vivió. En este sentido véase también Frampton (1999) y Deplazes (2010).

## La vida: un país buscando el desarrollo

Las políticas desarrollistas dirigidas por el presidente Vargas empezaron con el régimen dictatorial Estado Novo (1937 – 1945) y se han reflejado en la educación de Brasil que pasó a priorizar la formación industrial que permaneció en el foco de las atenciones oficiales de Brasil todavía en las décadas posteriores. El gobierno de Kubitschek (1956 – 1960) impulsó la industrialización del país durante un período de relativa estabilidad económica y bajo un programa de objetivos planteados en seis ámbitos: energía, transportes, alimentación, industrias de base, educación y la construcción de Brasilia, el presidente llevó a cabo también la creación de nuevas entidades públicas que pudieron romper las rutinas burocráticas y modernizar sectores del país.

Aunque varias secciones productivas del país estuvieron presentes en la organización de la participación brasileña en la Exposición Universal de Bruselas (1958) fue el sector industrial el responsable de organizar la exposición de Brasil con el objetivo de proyectar al exterior el país como una nación en proceso de industrialización. A través de una carta, el embajador de Brasil en Bélgica, Hugo Gouthier (1957), solicitó a Olavo Falcão director del Departamento Nacional de Industria y Comercio del Ministerio del Trabajo de Brasil, su presencia y la del arquitecto en Bruselas con el objetivo de acelerar el planeamiento de la exposición y la construcción del pabellón brasileño. Para subrayar el avanzado progreso del planeamiento de los pabellones de otras naciones así como los costes de las construcciones de los pabellones, el embajador brasileño envió también dos recortes de un periódico belga que enseñaban la maqueta del pabellón de los Estados Unidos y presentaban los costes de su construcción. Uno de los artículos mencionaba también el acto de colocación de la primera piedra del pabellón soviético.

En otra carta, que Hugo Gouthier (1957) ha enviado a la Secretaria de Estado de Relaciones Exteriores de Brasil, el embajador insiste en la presencia del arquitecto y del representante del Ministerio del Trabajo, además resalta: “*Conforme fotografías enviadas, os projetos dos pavilhões são, na maioria, revolucionários sob o ponto de vista arquitetônico.*”<sup>6</sup> En esta carta, el embajador brasileño, deja claro la necesidad de destacar con el pabellón de Brasil en medio de los edificios de los otros países.

En 1958, Oscar Niemeyer era el principal arquitecto de la modernidad en Brasil ya con experiencia internacional en proyectos para edificios de exposiciones y pabellones. Sin embargo, el maestro carioca, estaba volcado en los proyectos que desarrollaba para la nueva capital de Brasil. Por otro lado, Bernardes, tenía en su currículo la experiencia acumulada del proyecto del Pabellón de la CSN<sup>7</sup> (1954) que le había puesto en contacto con el sector industrial. Este proyecto estaba alineado con los sistemas constructivos, los materiales y un vocabulario que ya era vigente en la arquitectura moderna de las naciones más desarrolladas. Un proyecto internacional en la misma línea, sería capaz de mostrar un país en franco desarrollo.<sup>8</sup>

Las exposiciones universales siempre han sido un momento importante para que las naciones exhiban su potencial ante la comunidad internacional y históricamente el impacto de su arquitectura ha propiciado numerosos avances. La de Bruselas (1958) ha dejado una huella en la historia de la arquitectura por la exploración de sistemas constructivos que producía una arquitectura donde el sistema estructural condiciona y define la tipología formal del edificio. Se produce una gran exploración de los sistemas constructivos basados en estructura metálica, aunque en algunos casos, estos

<sup>6</sup> Fuente: Archivo de Sergio Bernardes/Núcleo de Investigación y Documentación - NPD - FAU/UFRJ.

<sup>7</sup> Companhia Siderúrgica Nacional.

<sup>8</sup> Hay que considerarse también que el ambiente crítico que alrededor de la arquitectura moderna brasileña, que se estableciera tanto en el campo internacional como nacional en la primera mitad de la década de 1950, abrió el campo del proyecto de arquitectura en Brasil para que fuesen exploradas, otras posibilidades.

estén combinados con otros sistemas, como los basados en estructuras de hormigón armado. Entre los pabellones que han utilizado estructuras metálicas, fueron los proyectos que partían de una cubierta tensada, los que han presentado los mayores avances en el campo del proyecto. El cable de acero es un material que no soporta compresión pero en cambio trabaja muy bien a tracción y por eso fue utilizado en la exposición para obtener nuevas tipologías estructurales y sobretodo formales de gran efecto plástico. En este sentido vale la pena destacar el Pabellón de Philips que proyectó Le Corbusier, el Pabellón Marie Thumas de Lucien-Jacques Baucher, Jean-Pierre Blondel y Odette Filippone, el Pabellón de OECE y Consejo de Europa que proyectó Karl Schwanzer, el Pabellón de Brasil por Bernardes, el pabellón de Francia concebido por Guillaume Gillet, René Sarger y Jean Prouvé y el Pabellón de los Estados Unidos diseñado por Edward D. Stone. Los dos últimos construyeron edificios monumentales de acuerdo con las aspiraciones de sus países en este momento de posguerra donde Francia se intentaba reivindicar como una gran potencia mundial y Estados Unidos rivalizaba con la Unión Soviética en los principios de la Guerra Fría.

## El sitio: un rídon al fim del camino

La Exposición Universal de Bruselas se sitúa en un área de 1,75 millón de metros cuadrados distante 7 kilómetros del centro. La zona está formada por el Plateau du Heysel, un parque ferial con construcciones que provienen de la primera exposición en Bruselas (1935) y se complementa por el Parque Forestal y el Jardín de Zacken (FERNING,1958).

La composición de la trama urbana está dominada por un eje monumental que llevaba a los palacios restantes de la primera exposición, el corazón de la sección belga, al cual se anexó un nuevo palacio, el de la Ciencia. El eje principal está cortado por otros dos ejes que inclinados forman una “V” en cuyo vértice se ubicó el Palacio de la Cooperación Mundial. En el cruce del primer eje con el eje principal se situó el Atomium. El otro eje secundario llevaba a la zona de los pabellones de los países invitados.

El Atomium de La Exposición Universal de Bruselas (1958) más que un edificio es un monumento. Su forma es de un átomo de cristal de hierro que evoca la fuerza de la energía nuclear recién dominada por el hombre. Una estructura gigantesca sostiene nueve esferas ligadas por tubos de circulación. Proyectado por un ingeniero, el monumento exalta las avanzadas técnicas de la construcción metálica, como los cerramientos en chapa triangulares de aluminio que permitieron dar forma redondeada y acabado brillante a las esferas, así como el ascensor de alta velocidad, el aislamiento termo acústico y el condicionamiento de aire.

La Exposición Universal de Bruselas (1958) fue la primera después de la Segunda Guerra Mundial y se manifestó la tensión entre los Estados Unidos y la Unión Soviética, la Guerra Fría, en el diseño de la trama vial de la zona de los países invitados. Los países fueron puestos lado a lado, en terrenos de tamaño similar caracterizando la competitividad de los modos contrapuestos de producción capitalista y socialista, en búsqueda de nuevos socios comerciales. La misma competitividad se reflejó en la monumentalidad de los pabellones de estos dos países. Ambos presentaban una cubierta colgada. Sin embargo, mientras en el pabellón americano el sistema estructural condicionaba la estructura formal, en el soviético el sistema estructural no condicionó la tipología formal.

El pabellón circular de Estados Unidos, cuya estructural se asemeja a una “rueda de bicicleta”, fue proyectado por Edward D. Stone. El edificio fue construido a partir de dos anillos concéntricos unidos por tirantes. Columnas metálicas fueron conectadas solamente al aro exterior aguantando toda la estructura al tiempo que dotaban de

monumentalidad al edificio. El resultado obtenido fue una arquitectura colosal, de gran luz estructural, donde la estructura jugó un papel protagonista para obtener un gran efecto plástico.

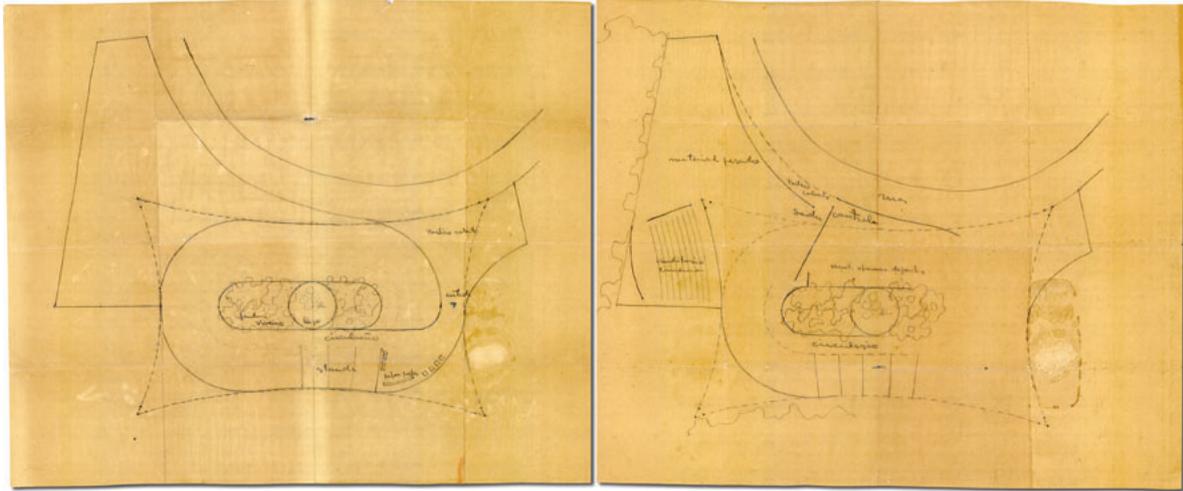
En el pabellón de la Unión Soviética proyectado por Y. Abramov, A. Borestki y U. Doubov, también tenía una audaz estructura. El proyecto partía de un sistema de pilares donde se colgaba toda la cubierta y las fachadas de cristal. A diferencia del otro, el sistema estructural no determina la forma final de pabellón. La caja de cristal soviética ni siquiera planteaba una planta baja abierta para enfatizar su ligereza, por el contrario su cerramiento opaco en planta baja impedía que se apreciase la manera como se levantaba la construcción del pabellón. En su pórtico de entrada, una fina losa donde reposaba las iniciales del país, se apoyaba en gruesos pilares sin ninguna relación entre el peso de losa y la cantidad y tamaño de los apoyos.

Al contrario de las dos grandes potencias mundiales, cuyo protagonismo y antagonismo, les emplazaron en terrenos de gran visibilidad, la parcela dedicada a Brasil, apartada de la zona principal de la feria, reflejaba la condición periférica y de poca importancia política, social y económica del país en el contexto internacional. Por otro lado, había la necesidad de atraer los visitantes y la solución adoptada por el arquitecto fue hacer flotar un globo aerostático de color rojo atado al pabellón. En los días de lluvia el globo bajaba para cerrar el impluvium en el centro del edificio dejando el agua escurrir por su superficie formando un chorro que desaguaba en el jardín proyectado por Roberto Burle Marx. Nuevamente estaba presente la componente fenomenológica de la percepción del espacio arquitectónico a través de otros sentidos complementarios a la visión. El ruido provocado por el chorro de agua podría ser percibido por el sentido de la audición, su olor por el olfato y la humedad que causaba, era percibida por el tacto.

El plan general de la exposición encontrado en archivo de Bernardes, reclama a través de un apunte con bolígrafo de color azul, la creación del terreno brasileño sobre lo que antes era el emplazamiento asignado a Perú y parte de Uruguay. No obstante, el nuevo terreno se extiende al este asumiendo la forma de la valla que es el límite del área ferial. Al sur y a norte se acomoda al espacio restante entre la masa de vegetación y al oeste asume la forma de la calle de acceso. De hecho, por este motivo, el terreno adquirió una forma muy irregular. Junto al terreno de Brasil, se ubica la parcela de México, sobre lo que antes eran las fincas dedicadas a Colombia y Uruguay. Su perímetro aparece delineado, aunque todavía provisionalmente, en un plan de ubicación con sello oficial de la Exposición Universal de Bruselas (1958) que muestra un desnivel alrededor de cuatro metros desde el norte hacia el sur.

El Pabellón de Brasil estaba compuesto por tres piezas, una base sólida que tomó la forma del terreno, una rampa que descendía en espiral a su nivel interior y una cubierta tensada desde cuatro torres ubicadas en sus esquinas. La rampa estaba encajada en un vaciado en la losa de la cubierta de ese zócalo. Sobre esta pieza el arquitecto situó la cubierta suspendida. Si la forma de la planta semienterrada asumía la forma de la parcela, en sus límites sur y oeste, la rampa era un intento de hacer continuo el paseo del visitante que llegaba a través de la calle. Un umbral bajo la cubierta recibía y conducía al visitante hacia dentro del edificio. No obstante, a diferencia de las otras dos piezas, la cubierta tiene una forma completamente autónoma en relación al sitio. El zócalo abrigaba los espacios de servicio y el auditorio mientras la rampa bajo la cubierta era el espacio expositivo. La cubierta es la protagonista del proyecto y tiene su forma independiente del sitio. Sin embargo, la rampa obedeció los criterios de la topografía, así como el zócalo que siguió la forma residual de la parcela.

## La técnica: ampliando las posibilidades



**FIGURA 2** - Láminas de la primera propuesta del Paellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958)/Sergio Bernardes. Boceto de la planta baja a la izquierda y boceto de la planta de subsuelo a la derecha.

Fuente: Archivo de Sergio Bernardes/Núcleo de Investigación y Documentación - NPD - FAU/UFRJ.

Poco ha cambiado en el diseño de la cubierta desde la primera propuesta encontrada en los archivos de Sergio Bernardes. En el primer anteproyecto, todavía sin disponer de unos límites definidos, la rampa desempeña un papel protagonista para la organización del itinerario expositivo pero el espacio irá adaptándose con el desarrollo del proyecto al programa. La forma del zócalo tampoco ha experimentado muchos cambios si bien puede observarse que el auditorio inicialmente fue posicionado en el flanco sur para después ocupar la parte oeste de la base semienterrada del edificio. El umbral situado en la esquina noroeste de la cubierta, el impluvium en su centro y también el jardín en el vacío central de la rampa ya estaban definidos también en este primer anteproyecto. La geometría de la proyección de la cubierta en este primer proyecto coincide en la esquina noreste con la geometría de terreno, en el desarrollo del proyecto se modificará su geometría<sup>9</sup>.

El segundo anteproyecto cuenta ya con la definición exacta del terreno. El arquitecto optó por reubicar el auditorio encajándolo perfectamente en la forma residual de la finca hacia el oeste. Bernardes definió también en esta etapa, la geometría de la proyección de la cubierta tensada. Aparecieron los lavabos en la entrada del auditorio y también, un bar al final de la pendiente. Surgió en el dibujo los apoyos de la rampa, se modificó la salida del pabellón a la calle y en el espacio de la rampa apareció una línea dividiendo el área de circulación de la zona reservada a la exposición. Se organizó la recepción a los visitantes en la misma zona de la primera propuesta, después de la entrada y antes de que el visitante inicie la visita a la zona de exposición. Inexplicablemente, la cubierta tensada pierde su diseño de curva catenaria, dando origen a una curva muy suave casi plana que se deprime cerca del centro. La estructura metálica de la cubierta, presente desde los primeros bocetos, también extrañamente desaparece en este anteproyecto.

En el tercer anteproyecto solo se localizó la lámina de la planta de subsuelo, donde el arquitecto ha retrasado la posición del bar para posibilitar la existencia de una rampa

<sup>9</sup> En el campo de la técnica, vale destacar la participación del ingeniero Paulo Fragoso en el desarrollo del proyecto. Su trabajo fue indispensable en el diseño de los elementos estructurales y también en la formulación del programa de ejecución de la obra.

de salida. Sobre el núcleo de servicios en la entrada del auditorio se sitúa una zona administrativa con cuatro despachos y también la cabina de proyección de cine. La estructura metálica de la cubierta volvió a ser la protagonista del proyecto apareciendo ya muy definida.

De las tres piezas del edificio, el zócalo semienterrado y la rampa se han construido con sistema de hormigón armado. En contraposición, la cubierta se ha construido de modo poco convencional para la época pues exploraba las cualidades de un nuevo material de construcción, utilizado inicialmente en puentes: el cable de acero que tiene óptimas prestaciones y una gran resistencia a la tracción. La sección de la cubierta tiene una forma tendida de curva catenaria y explora la estructura como el elemento principal de la composición.

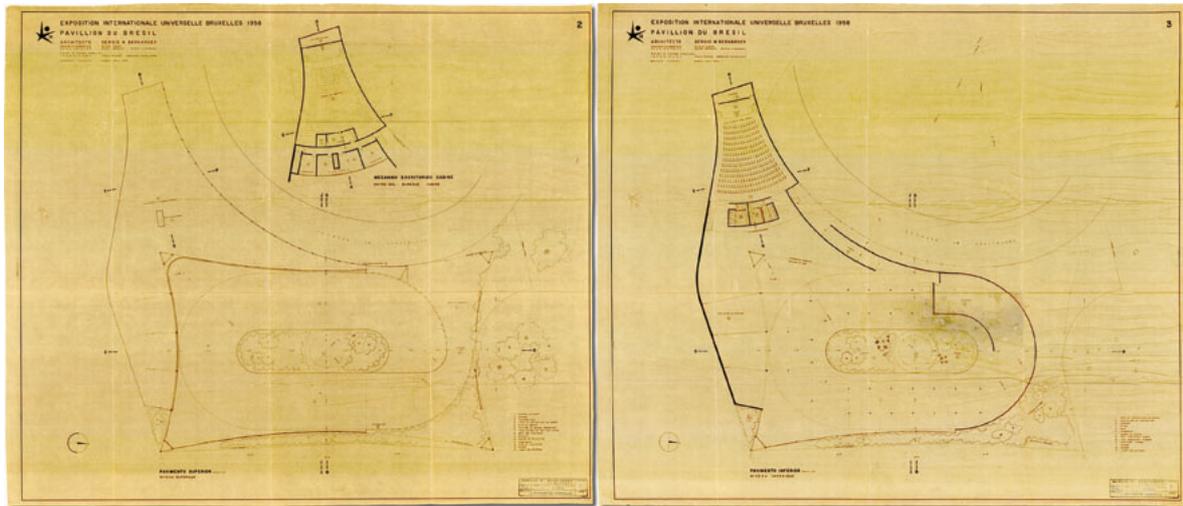


FIGURA 3 - Láminas de la cuarta y definitiva propuesta del Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958)/Sergio Bernardes. Planta baja a la izquierda y planta de subsuelo a la derecha.

Fuente: Archivo de Sergio Bernardes/Núcleo de Investigación y Documentación - NPD - FAU/UFRJ.

En el mismo año, 1958 a través de un concurso de proyectos el arquitecto Paulo Mendes da Rocha<sup>10</sup> (2014, p. 115), uno de los maestros de la escuela paulista, proyectó la el Gimnasio del Club Atlético Paulistano.<sup>11</sup> Su proyecto, ganador del concurso, aunque sea formalmente y constructivamente muy distinto, se inspiró en el principio estructural de la cubierta del proyecto del Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958) de Sergio Bernardes.

*La primera cuestión: el tamaño del espacio de juego y como cubrir un gran vano de una forma que no fuera pesada. En ese momento estaba de moda las estructuras tensadas y yo pensé en ello simplemente porque se hablaba en ese momento. Hice algunas pruebas, e incluso había un pabellón muy interesante ya construido de Sergio Bernardes para la Exposición Universal de Bruselas. Bernardes hizo un pabellón cóncavo con cables tensados en forma de tienda con un agujero en el centro. Era muy interesante desde el punto de vista de las tensiones, porque aquel círculo de acero en el centro estaba sometido a tensiones homogéneas por todas las partes, o sea, disfrutaba de la indeformabilidad de la forma circular. Por compresión o por tracción el círculo es indeformable. Yo pensé que también podría, hacerlo así, leve, y cree una estructura para resguardar una plaza que imaginé excavada para crear el edificio*

<sup>10</sup> El arquitecto Paulo Mendes da Rocha fue galardonado con el "Pritzker prize" en 2006.

<sup>11</sup> En coautoría con el arquitecto João de Gennaro.

más bajo, por tanto las gradas irían hacia abajo y la cubierta estaría suspendida encima.

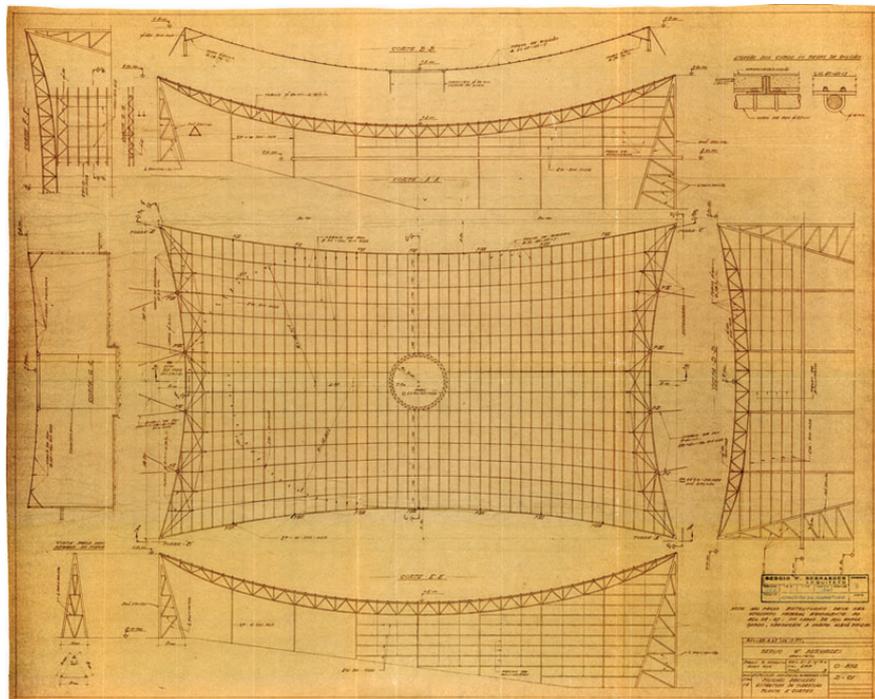
*En el gimnasio paulista yo intentaba por lo menos utilizar la ingeniosidad de este proyecto, con el inconveniente de que con ese sistema, la altura del centro era la menor, donde justamente yo necesitaba más altura para el juego. Así que pensé que en lugar de hacer eso, podría hacer una estructura y colgarla de una subestructura metálica que se apoya a su vez en una base compuesta por un círculo de hormigón gigante que trabaja a tracción (los 6 pilares) atados por un anillo que trabaja a compresión y mantiene la estructura. Un detalle que considero interesante es que esa cubierta tiene cables dobles, de manera que van desde el punto de hormigón hasta la cubierta y vuelven, con eso conseguimos que en cada apoyo hubiera una persona que pudiese regular la tensión del cable y que todos estén exactamente igual. Ahí es donde se ve que la arquitectura es, antes que nada, el brillo del éxito de la técnica.*

Invariablemente Bernardes contaba con un ingeniero que desarrollaba sus complejas ideas, por lo tanto el proyecto estructural es una pieza clave para que se entienda el progreso de la concepción del edificio desde el diseño a la construcción. La complejidad de la cubierta ha demandado la necesidad de un diseño minucioso con detallado programa de ejecución en once etapas.

FIGURA 4

Recepção e  
 Superintendência de  
 Produção da REFAP.

Fonte: Acervo João Alberto/  
 Ritter dos Reis.



De hecho, la estructura de la cubierta estaba formada por cuatro torres de acero en celosía, con base y alzado triangulares. Cuatro vigas en celosía, hechas con tubos de acero, en los bordes de la cubierta. Las dos vigas más pequeñas con 37 metros de largo y las dos más grandes con 60 metros de largo - apoyadas en pilares tubulares de sección cuadrada. Un anillo central también de acero, estructuraba el borde del impluvium. Catorce cables de acero se estiraban de un lado a otro a lo largo de la

cubierta atados a las vigas más pequeñas. Dos de estos cables se interrumpían por el vacío constituido por el anillo, otros dos rozaban su borde. Transversalmente a los cables, cuarenta y nueve líneas compuestas por dos perfiles yuxtapuestos de acero de sección "L" formaban un perfil "T" invertido que conectaba las vigas de borde y se abrazaban sobre los cables dando rigidez al conjunto. Estas líneas servían de apoyo para unas placas de madera contrachapada con más o menos cinco milímetros de espesor y también para las placas de hormigón con 30 milímetros de espesor que iban sobre las de madera.

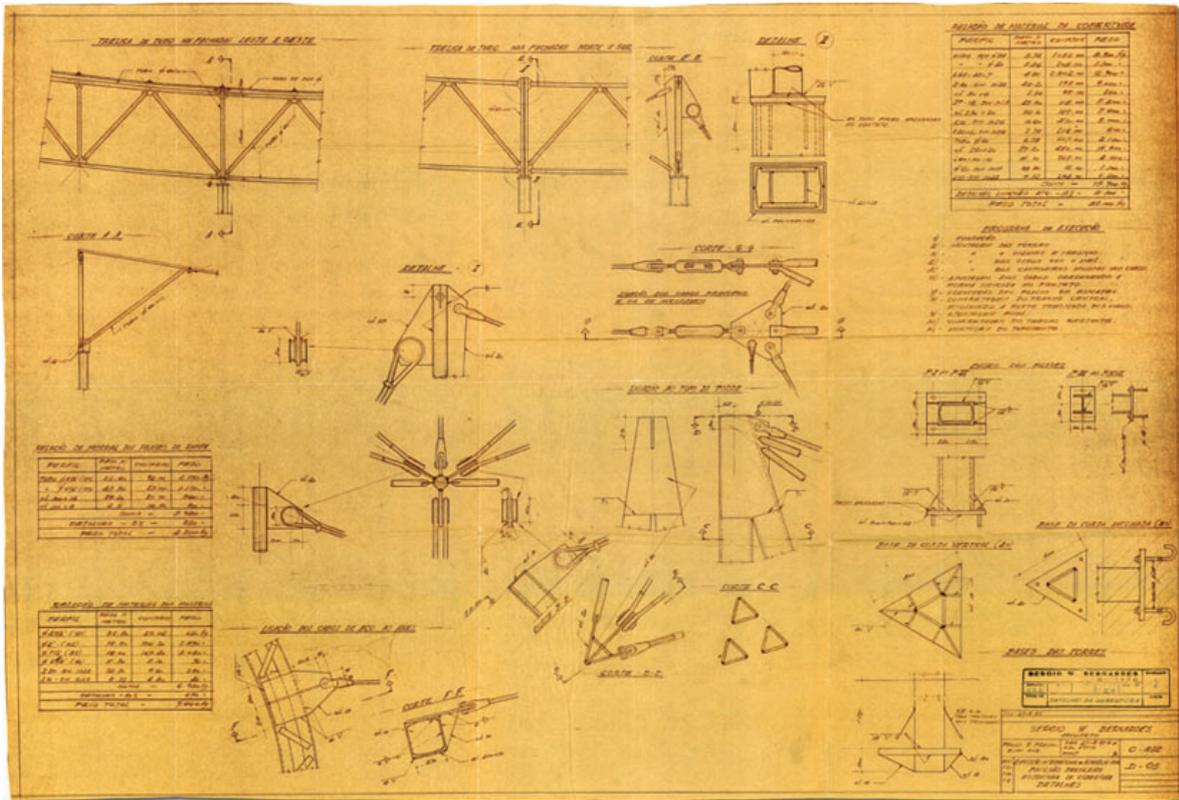


FIGURA 5 Lámina del Proyecto estructural del Pabellón de Brasil en la Exposición Universal de Bruselas (1958) sellada por el Ingeniero Paulo Fragoso y por el arquitecto Sergio Bernardes. Detalles de la cubierta.

Fuente: Archivo de Sergio Bernardes/Núcleo de Investigación y Documentación - NPD - FAU/UFRJ.

El conjunto se estabilizaba aprovechando el peso del hormigón. Por último iba una lámina de material impermeabilizante. El conjunto se complementaba por catorce pilares que apoyaban los bordes más largos de la cubierta y ocho que apoyaban los bordes más pequeños. Del extremo de estos últimos apoyos se anclaban otros cables de acero que estaban anclados en la otra punta al suelo. La tensión aplicada en estas piezas ayudaba a mantener todo el conjunto bajo la tracción necesaria para que la cubierta se mantenga erguida. Todas las piezas principales y secundarias como uniones y conectores fueron diseñadas y fabricadas para la ejecución del edificio.

La rampa y el zócalo fueron construidos con sistemas de hormigón armado. Dos láminas del proyecto nos muestran cómo eran los cimientos y los soportes de las losas de esta parte del edificio. El zócalo tenía una combinación de cimentaciones. Los muros internos se apoyaban en zapatas combinadas. En las partes sur y este, una zapata corrida apoyaba varios pilares y el muro de cerramiento. En el límite de la calle, el muro del auditorio se apoyaba también en zapatas combinadas. En la zona del porche de la salida no hay muro y por eso los pilares se apoyaban en zapatas aisladas que terminaban al encontrar el muro de contención. En la zona de la rampa junto a la parte norte, más alta, un muro de contención permitía asumir el nivel del terreno con el punto de

entrada desde la calle. En este lugar el propio muro es el soporte de la losa. Todas las otras partes de la rampa estaban apoyadas sobre treinta y tres pilares que por su parte se apoyan en zapatas aisladas.

La losa de cubierta del zócalo se construyó de dos maneras. En el auditorio cuatro vigas transversales apoyaban la losa. En la zona de exposición la cubierta de forma irregular fue resuelta con un conjunto de vigas planas que se encontraban en el punto donde se ubicaba una de las torres de acero de la cubierta colgada. Otras vigas más pequeñas complementaban la malla de apoyo de la losa. La rampa tenía una losa de estructura sencilla, dos vigas principales descendentes fueron puestas a lo largo de la rampa, ubicadas sobre las líneas de los pilares. Las vigas cruzan las primeras perpendicularmente sobre cada par de pilares. En el interior de cada espacio entre vigas, fue moldeada una losa con nervios longitudinales.

## Conclusión

En el ámbito de la vida, el objetivo fue proyectar a Brasil como una nación en proceso de industrialización, con una arquitectura moderna, alineada con los tipos constructivos, materiales y el vocabulario vigente de los países desarrollados, que ha influenciado los intereses del arquitecto durante el desarrollo del proyecto y propició la adopción de la singular cubierta tensada del Pabellón que supuso un notable reconocimiento del arquitecto y el establecimiento de una voz propia dentro de la corriente carioca del Movimiento Moderno brasileño y constituye un edificio de referencia en la arquitectura moderna brasileña. Además se introducen los aspectos fenomenológicos aprovechando la forma de la cubierta e incorporando un globo que actúe de elemento de cierre del óculo del espacio expositivo y receptivo del pabellón.

En relación al sitio, el arquitecto tomó dos posiciones, una en relación al zócalo y la rampa y otra, en relación a la cubierta. Los primeros son resultado de directo del lugar. El zócalo, asume la forma residual del terreno y la rampa daba continuidad al paseo desde la calle. La cubierta tiene una forma autónoma en relación al sitio. El proyecto se desarrolla buscando la mejora de su funcionalidad para introducir al visitante en la atmósfera del pabellón y en el itinerario que se produce en torno a la rampa protagonista del interior. El zócalo que define el diseño curvo de la calle con su fachada se curva y desaparece aprovechando el desnivel al paso que crea un vacío cubierto que recoge el peatón y lo conduce hacia la rampa de exposiciones.

A los ensayos empíricos practicados por el arquitecto durante el proceso de proyecto y construcción de sus obras se unió el aporte técnico proveniente de la ingeniería estructural del ingeniero Paulo Fragoso.

En este sentido, el Pabellón de Brasil (1958) refleja dos condiciones importantes de la arquitectura moderna brasileña: libertad creativa y valoración de la estructura como elemento de composición. Es un edificio que simboliza el desafío técnico y el talante inventivo del arquitecto.

## Agradecimientos

João Pedro Backheuser, Kykah Bernardes, Murillo Boabaid, el equipo del Núcleo de Investigación de Documentación - NPD - de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Rio de Janeiro - FAU/UFRJ y especialmente a la profesora doctora Elizabete Martins, Profesora doctora Beatriz Santos de Oliveira y Profesor doctor Jaime José Ferrer Forés.

## Referências

ROCHA, Germana C. **O Caráter Tectónico do Moderno Brasileiro: Bernardes e Campello na Paraíba (1970-1980)**. Natal: UFRN, 2012. 248p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

CONDURU, Roberto. Tectônica Tropical. In: ANDREOLI, Elisabetta; FORTY, Adrien. (Orgs). **Arquitetura Moderna Brasileira**. Londres: Phaidon, 2004, p.58-105.

SEMPER, Gottfried. **Escritos fundamentais de Gottfried Semper: el fuego y su proyección**. Barcelona: Fundación Arquia, 2014.

Pavilhão do Brasil na Exposição Internacional de Bruxelas. **Módulo**. Nº 9, p. 22, 1958.

FRAMPTON, Kenneth. **Estudios sobre cultura tectónica: Poéticas de la construcción en la arquitectura de los siglos XIX y XX**. Madrid: Akal, 1999.

DEPLAZES, Andrea. (Org.) **Construir la arquitectura: Del material en bruto al edificio. Un manual**. Barcelona: Gustavo Gili, 2010.

GOUTHIER, Hugo. Carta enviada a Olavo Falcão director del Departamento Nacional de Industria y Comercio del Ministerio del Trabajo de Brasil, 31 de enero de 1957.

GOUTHIER, Hugo. Carta enviada a la Secretaria de Estado de Relaciones Exteriores de Brasil, 7 de febrero de 1957.

FERNING, M. Traducción al portugués de carta del Comisario general de gobierno de Bélgica dirigida a los representantes diplomáticos acreditados por el rey belga sobre la Exposición Universal de Bruselas, 1958.

ROCHA, Paulo Mendes da. Conversaciones con Paulo Mendes da Rocha. **En Blanco**. Revista da Escola Técnica Superior de Arquitetura de Valencia, Valencia: nº 15, p. 115, 2014.

### RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 1679-7604) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

**Submissão: 20/07/2019**

**Aceite: 29/07/2019**