

Ideación práctica y construcción creativa. El pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964-1965

Practical Ideation and Creative Construction. The Spanish Pavilion for the 1964-1965 New York's World Fair

Javier Antón Sancho (*), César Martín-Gómez (**), [Jorge Tárrago Mingo \(***\)](#)

RESUMEN

El pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964-1965 constituye un hito en la carrera profesional de Javier Carvajal Ferrer (1926-2013). Recurriendo a las fuentes originales de archivos y a diversas entrevistas con varios de los técnicos que participaron en su diseño y construcción, en este artículo se explica y contextualiza el desarrollo de su ideación y edificación. Se proporcionan suficientes datos y fuentes de primera mano que señalan las complejas condiciones a las que hubo que adaptarse durante el proceso. Esas dificultades, que hay que calibrar junto con la elevada inversión y esfuerzo de propaganda del régimen español, lo convierten en un verdadero milagro de gestación a la par que confirman su condición paradigmática por sus aportaciones técnicas, singularmente de los procesos de obra y de las instalaciones, y metodológicas. La supervisión y coordinación entre todos los técnicos, el buen número de elementos prefabricados y los procesos de montaje, permitieron su erección en tiempo récord y después su total desmontaje y reconstrucción en otra localización.

Palabras clave: Javier Carvajal; pabellón de España; prefabricación; instalaciones; tecnología.

ABSTRACT

The Spanish pavilion for the 1964-1965 New York World's Fair is a milestone in the professional career of Javier Carvajal Ferrer (1926-2013). Drawing on original archival sources and interviews with several of the technicians who participated in its design and construction, this article explains and contextualizes the development of its conception and construction. Sufficient data and first-hand sources are provided to testify the complex conditions that had to be faced during the process. These difficulties, which must be assessed with the high investment and propaganda effort of the Spanish regime, make it a true miracle of gestation while confirming its paradigmatic status for its technical and methodological contributions, particularly in the building processes and the facilities. The supervision and coordination between all the technicians, the large number of prefabricated elements and the assembly processes, allowed its erection in record time and later its total dismantling and reconstruction in another location.

Keywords: Javier Carvajal; Spanish Pavilion; Prefabrication; Building Services; Technology.

(*) Doctor Arquitecto. Profesor Contratado Doctor. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra, Pamplona (España).

(**) Doctor Arquitecto. Catedrático. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra, Pamplona (España).

(***) Doctor Arquitecto. Profesor Titular. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra, Pamplona (España).

Persona de contacto/Corresponding author: jtarrago@unav.es (Jorge Tárrago)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1101-294X> (Javier Antón Sancho); <http://orcid.org/0000-0003-0150-1686> (César Martín-Gómez); <http://orcid.org/0000-0002-1749-1550> (Jorge Tárrago Mingo)

Cómo citar este artículo/Citation: Javier Antón Sancho, César Martín-Gómez, Jorge Tárrago Mingo (2023). Ideación práctica y construcción creativa. El pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964-1965. *Informes de la Construcción*, 75(570): e495. <https://doi.org/10.3989/ic.93731>

Copyright: © 2023 CSIC. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Recibido/Received: 07/03/2022
Aceptado/Accepted: 13/02/2023
Publicado on-line/Published on-line: 05/05/2023

1. INTRODUCCIÓN

Con el diseño del pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964, Javier Carvajal (1926-2013) consolidó tempranamente su trayectoria profesional (1). De un primer recorrido por el racionalismo elegante italiano, el funcionalismo confortable nórdico y la poética abstracta del neoplasticismo, pasó a entremezclar lo esencial de todas esas con aquellas otras raíces culturales de la tradición hispanoárabe con las que se identificaba (2).

Mientras que nuestros “brillantes años cincuenta”(3) se habían debido, en buena medida, a un ansia de modernidad de unos arquitectos inmersos en un régimen autárquico y al prestigio generalizado del Estilo Internacional de la “Pax Americana” (4), en el caso de Carvajal en la década posterior dependería de una expresión arquitectónica genuina, a la vez moderna y enraizada (Figura 1).

El pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964 ha suscitado tanto interés como ya tuvo en su momento y ha sido estudiado desde diversas perspectivas y no pocas referencias, –en tesis doctorales (2), monografías (8) y en varios artículos– que lo han situado en la trayectoria de su autor (20), han valorado su impacto en el debate arquitectónico y político de la época (23), en sus contenidos expositivos (9) y determinado su fortuna crítica (8). Pero ninguna ha abordado en profundidad su proceso constructivo y la tecnología empleada, singulares en ese momento, más allá de algunos datos generales.

En este artículo, se recurre a las fuentes originales de archivos y a diversas entrevistas con algunos de los técnicos que participaron en su diseño¹, y se proporcionan por fin suficientes datos, ya no tanto para abundar en un análisis crítico o en su consabido éxito, sino para esclarecer cómo se gestó, comprender cómo se construyó, y destacar cuáles fueron sus principales aportaciones técnicas, cosa que explica y dimensiona, acaso de un modo más atinado, ese éxito. Para ello se analiza



Figura 1. Imagen exterior del Pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York 1964/65 e interior de la sección comercial (sin autoría. AGUN. Fondo Javier Carvajal Ferrer. Proyecto 443).

1 Se han consultado y se aporta material del Fondo Javier Carvajal Ferrer del Archivo General de la Universidad de Navarra (AGUN), del Archivo General del Ministerio de Asuntos Exteriores (AGMAE), del Archivo Heredia & Moreno S.A. y del archivo familiar Carvajal-García Valdecasas, además de contenido procedente de los fondos en la Thomas Jefferson Library (University of Missouri) y John M. Olin Library, ambas en Saint Louis. Y entrevistas de los autores con Lloyd H. Siegel (Kelly & Gruzen), Carlos Morales y Manuel de Cós (Heredia & Moreno SA).

la documentación gráfica disponible y se confronta con los datos proporcionados por los protagonistas y otras fuentes documentales secundarias, en un relato cronológico inverso, que primero aborda su desmontaje para entender después ya de un modo sincrónico, sus sistemas constructivos.

2. IDEACIÓN PRÁCTICA Y CONSTRUCCIÓN CREATIVA

2.1. Un informe técnico

Comencemos por el final. A diferencia de la mayoría de los edificios de la Feria, el Pabellón Español había sido ideado con un sentido de permanencia que no se contradice con los otros planteamientos originales que a la vez permitirían su desmontaje, retorno a España y montaje al final del evento, como ya había sucedido con el Pabellón de España para la Exposición Universal de Bruselas de 1958 de Antonio Corrales y Ramón Vázquez Molezún (5).

El diseño de Carvajal recoge perfectamente su modo de concebir la arquitectura, esto es, como “una entidad doble, que se expresa en la ideación creativa y en la construcción fáctica. La Arquitectura no es un arte dibujado, sino un arte construido” (6). De hecho, desde sus primeras obras, a Carvajal se le asociaba cierta fama en la exhaustividad de su definición y en la calidad de su ejecución, gran conocimiento de la tecnología de la construcción, así como una determinación clara en la forma de proyectar, sentenciada ya dos años antes de ejecutar el pabellón: “Lo que importa es querer, saber qué se quiere y porqué” (7).

El plan previsto por la organización, una vez hubiese concluido el evento a finales del verano de 1965, era prescindir de todos los pabellones, a excepción de alguno como el del Estado de Nueva York –proyectado por Philip Johnson y Richard Foster– o el ‘Unisphere’ –el icono de la feria–, que formarían parte del parque Flushing Meadows-Corona Park. El éxito del Pabellón español había sido tal (8), ayudado sin duda por el ingente despliegue de sus contenidos expositivos y artísticos y su intenso programa de actividades (9), que se formó un estado de opinión para que también se salvara de la demolición, una peripecia que ha sido tratada de nuevo recientemente (10), aunque ya se conocían bastantes de sus detalles (2).

En efecto, tras algunos primeros intentos fallidos para reconstruirlo en Manhattan como Casa de España o Centro Cultural Hispánico, entre otras ideas y algún otro interesado como la Fundación Rockefeller, se formó un comité para decidir su futuro –varios miembros manifestaron que no era ‘recuperable’ en su emplazamiento y su traslado ‘impracticable’ por el elevado coste– y estudiar distintas ofertas (11).

Es mucho menos conocido el contacto del comité con universidades en Manhattan –*Columbia University, New York University, City College y Queens College*– para explorar su uso para fines universitarios, un episodio en el que nos queremos detener brevemente.

Ninguna mostró un especial interés, a excepción de otra, *Hofstra University*, que solicitó un informe técnico sobre su estado que nos da pistas sobre la aproximación constructiva del proyecto. Los arquitectos de la firma neoyorquina Kelly & Gruzen y el ingeniero de estructuras Lev Zetlin –que habían colaborado con Carvajal en la fase de adaptación del proyecto de ejecución a la construcción y durante ésta– elaboraron

este informe sobre la durabilidad del Pabellón en Flushing Meadows (12).

Apuntaban cómo en las especificaciones del proyecto ya se garantizaban tres años y seguridad sin garantías para un total de once años. Esto, además del carácter efímero con el que se había gestado, era debido a que el pilotaje de cimentación se había hecho con pilotes de madera sin tratamiento especial y existía la posibilidad de pudrición a causa de los efectos continuos de sequedad y humedad o filtración de aire de los terrenos pantanosos donde se había construido la feria (Figura 2).

El informe no se atrevía a certificar, pues, la seguridad de la cimentación, a menos que se inspeccionara y ejecutaran refuerzos, para lo cual habría que levantar suelos y perforar el terreno. Para acondicionar debidamente el pabellón para el invierno –la apertura de la feria había sido prevista para dos temporadas de abril a octubre de 1964 y 1965–, sería además necesario modificar el sistema de calefacción, lo que requeriría de trabajos subterráneos de conducción de agua y cambios en los conductos de aire acondicionado.



Figura 2. Trabajos de cimentación y pilotaje de madera. 25.6.1963
(Archivo familia Carvajal García Valdecasas).

Sobre la posibilidad de su traslado, el informe indicaba que el coste de la cimentación supondría en ese caso la mitad del coste original, pues cualquier nueva condición del terreno sería siempre más favorable. Toda la estructura era metálica y atornillada, y las piezas de hormigón prefabricado de las fachadas estaban también atornilladas a ésta, así que podía desmontarse con gran facilidad.

El informe concluía que, aunque se corría el riesgo de que varios materiales se dañaran al desmontarse –el suelo de gres, murales o celosías– y otros habría que reconstruirlos –los muros y trasdosados de fábrica encajados, por ejemplo–, la posibilidad de traslado era igualmente factible. Ante esto, *Hofstra University* decidió hacer una oferta de adquisición, que el comité acabaría rechazando, considerando que no reunía suficientes garantías en sus fines ni la universidad era especialmente prestigiosa (2, 11).

Descartada esta opción, habría que esperar al resultado final de la disputa de varias ciudades americanas interesadas en trasladarlo a sus localidades y al desenlace conocido de su reconstrucción en Saint Louis, Missouri (13). El gobierno espa-

ñol lo cedía gratis el 8 de diciembre de 1965 y se descargaba de cualquier responsabilidad del cierre, liquidación y desmantelamiento del edificio –se ahorraba el millón de dólares estimado en esa tarea– para que el solar quedase sin escombros ni obstáculos según las condiciones exigidas por la Corporación de la Feria (14), con la condición de que se utilizara con fines culturales, preferentemente españoles (Figura 3).

Carvajal, escribiría una carta al alcalde de la ciudad agradeciéndole la adquisición y ofreciéndose a reelaborar el proyecto para el nuevo uso, cosa que no sucedió. Las vicisitudes y el trágico final del pabellón, del que apenas quedan ya vestigios reconocibles, merecen un capítulo aparte del que se extraen algunas conclusiones valiosas (10).

Al margen de su fortuna, ¿qué es lo que permitió que pudiera reconstruirse en otra localización? ¿Cómo se había proyectado y construido?



Figura 3. Spanish International Pavilion en Saint Louis, 24 de Mayo de 1969. (Fuente: KSDK Channel 5 Television - KSDK.com).

2.2. El proyecto de ejecución: “A Beauty but a Beast to Build”

No deben pasarse por alto las condiciones que hicieron que tanto el diseño como la redacción del proyecto se desarrollasen con plazos muy escasos y afectasen al tiempo disponible para su construcción. Sin entrar ahora en los detalles, la indecisión del gobierno español a participar en la feria devino en una falta de previsión en cuanto al cronograma y en consecuencia en una premura obligada en todas sus fases. Si para el concurso restringido –convocado por el Colegio de Arquitectos de Madrid en febrero de 1963– y el anteproyecto se dispuso de apenas veinte días (15), el proyecto de ejecución hubo que redactarlo en doce semanas –todo un reto teniendo en cuenta que se construiría bajo normas norteamericanas y con una puesta en obra lejos del entorno profesional de los arquitectos e ingenieros españoles–, cosa que dejaba apenas nueve meses escasos para construir, equipar y dejar listas las exposiciones antes de la inauguración oficial, el 22 de abril de 1964.

La colección de planos y dibujos que se conservan –más de 180 entre originales y copias– no fue una mera concreción del proyecto, reflejaban la personalidad gráfica de Carvajal: una definición exhaustiva, de “precisa precisión” (16) pero con finalidad constructiva ‘fáctica’, con la que pretendía “reducir al máximo el margen de error” (17).

El edificio iba a ser un volumen compacto y cerrado al exterior con un patio central. La fachada, de apariencia áspera, se resolvía

con unos prefabricados de hormigón en la planta superior con una marcada modulación. Debajo, la planta inferior se componía de unos muros blancos de cal de textura rugosa que avanzaban generando varios patios (Figura 4). Esto dotaba al proyecto de una estética popular mediterránea, reforzada por la esencialidad del patio, al que volcaban diferentes estancias en una penumbra estudiada. La rigidez exterior contrastaba con la fluidez de los interiores, iluminados por la luz procedente de los patios.

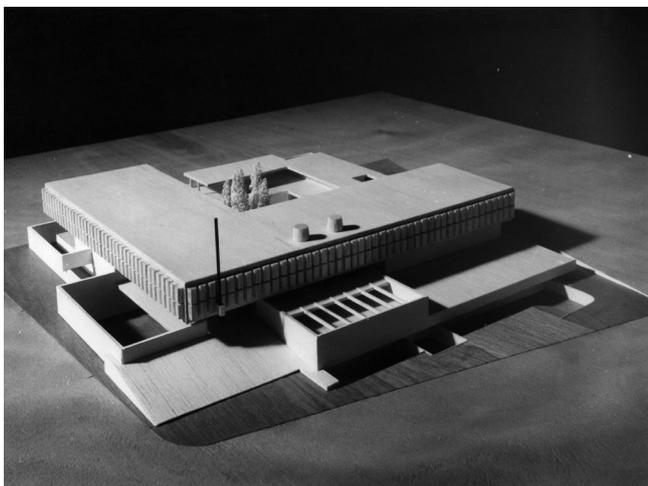


Figura 4. Foto de la maqueta presentada al concurso restringido. 1963. (Fuente: Archivo Familia Carvajal-García Valdecasas).

En la planta de acceso se encontraba la zona de información turística, diversas salas para exposiciones y una marisquería con un patio exterior. En el patio, al que volcaba la primera planta en forma de “L” podrían darse algunos espectáculos al aire libre. Y bajo éste, en un semisótano, se preveía un teatro para 980 espectadores con sus camerinos, vestuarios, etc.; un restaurante popular y otro de más categoría.

Según la planificación de la Corporación de la Feria, la construcción de los edificios debía seguir unas pautas de calendario, comenzando en mayo de 1962, a dos años vista y con ciertas tolerancias. España no lo hizo hasta más de un año después, a finales de julio de 1963, por tanto, con un margen muy estrecho (Figura 5).

En mayo de 1963 Carvajal viajó a Nueva York con el compendio de planos en el equipaje. Su destino era la oficina Kelly & Gruzen. Lloyd Siegel² y Rolland Thompson, arquitectos encargados del proyecto en la oficina neoyorquina, empezaron a ajustarlo a las condiciones locales. A pesar de no hablar ni una palabra de castellano, transformaron en muy poco tiempo la documentación de acuerdo a la normativa norteamericana, salvo la relativa a las instalaciones, como veremos después. Lo primero que tuvieron que cambiar fueron las unidades de todas las cotas de metros a pulgadas y traducir todo el texto al inglés.

Los diseñadores además tuvieron que hacer numerosos cambios para ajustar la construcción al código de la feria, como las salidas de incendios, los tipos de puertas, *rociadores* y equipo

2 Lloyd H. Siegel fue uno de los arquitectos norteamericanos que colaboró con Carvajal. El autor le entrevistó en Washington D.C. el 12 de agosto de 2007. En el despacho de la firma Kelly & Gruzen no se conservan los planos del pabellón pues todo su archivo desapareció en el atentado a las torres gemelas en septiembre de 2001.

mecánico. Algunos cambios tuvieron que hacerse para reducir costes y para asegurar el envío de materiales y equipo; y otros para reajustar las condiciones europeas para la fabricación y la construcción, donde la mano de obra tenía un costo de poca consideración a causa de las bajas escalas de salarios y así mantener el costo de construcción del pabellón. Como Lloyd Siegel aseguraba, si aquel milagro fue posible se debió a que los planos de Carvajal tenían tal grado de definición que prácticamente hablaban por sí solos.

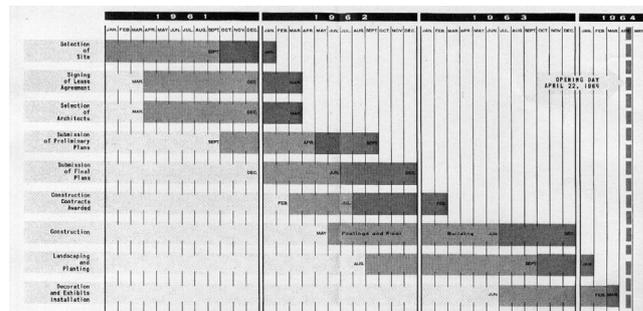


Figura 5. Cronograma oficial de plazos de construcción. 1961 (Fuente: AGMAE. Signatura: R 7.400. Expediente 3).

Las obras comenzaron, pues, bastante tarde. En un primer momento surgieron algunos problemas menores. Los arquitectos americanos no estaban acostumbrados a las prácticas españolas de diseño y viceversa. Aunque quizá lo más crítico era que algunos de los materiales eran importados desde España –el gres, o los murales, vidrieras y celosías de artistas españoles que se integraban en la arquitectura de los patios, por ejemplo– lo cual ponía en riesgo aún más los plazos.

Si la labor de adaptación a la normativa local había significado otro reto temporal, lo que en realidad más dificultad entrañó fue el complicado ajuste con las condiciones del solar. El alto nivel freático desaconsejaba resolver el teatro y los restaurantes previstos en el sótano (18). Esto exigió unas rápidas gestiones para aumentar el terreno que casi duplicaron el solar inicial (19). Evidentemente no todo eran ventajas en este imprevisto. La gran dificultad, con la presión del tiempo, era rehacer el proyecto manteniendo lo máximo posible y realojar las funciones del sótano en un nuevo cuerpo. Esto originó otro despliegue enorme de trabajo para el equipo de arquitectos liderado por Carvajal.

Con fecha de 28 de mayo de 1963 se le concedió el contrato general a la compañía local Paul Tishman Co., después de las 41 ofertas recibidas, porque además de gozar de gran reputación y no estar implicada en la construcción de ningún otro pabellón, redujo su comisión a un 2,5%, frente al 6% de la mayoría. El contrato fue del tipo coste más porcentaje. Este tipo de contrato no se aceptaba en la administración pública americana porque al no existir un presupuesto previo era posible que el contratista no dudase en hacer gastos excesivos o superfluos. No obstante, fue la única opción a la vista de los plazos.

Ante la urgencia que imponían los plazos y con un contrato que podía dejar desprotegidos a los comitentes, Carvajal instigó la introducción de cláusulas que cubrieran el riesgo, penalizando a la constructora en el caso de no tener terminado el pabellón para la fecha fijada. El testimonio de Lloyd Siegel ratifica que, a pesar de todas las condiciones desfavorables, ese contrato pudo firmarse gracias

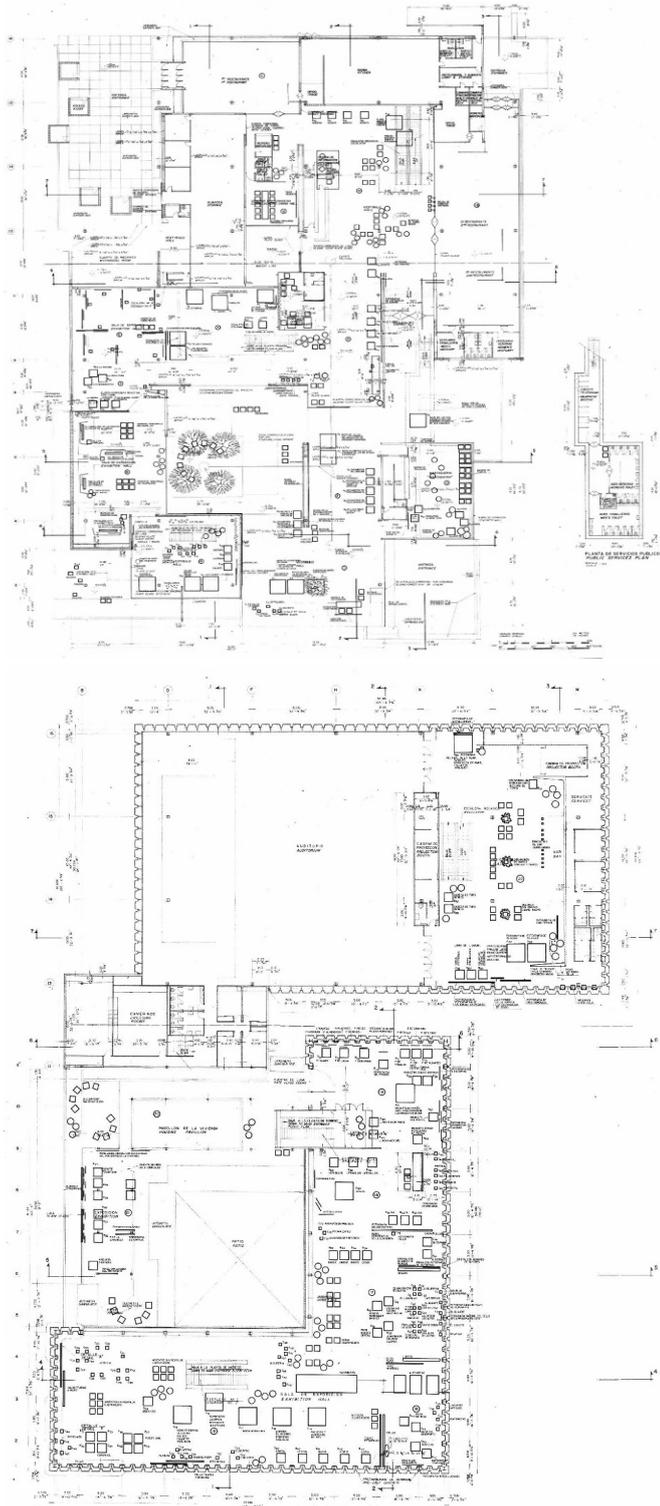


Figura 6. Plantas baja y primera con la posición de los elementos de exposición. (Fuente: AGUN).

a la seguridad que transmitía un arquitecto enardecido y que mostraba gran control de cada detalle (19) (Figura 6).

2.3. El sistema constructivo

La construcción comenzó a falta de algunos planos, que se iban dibujando al mismo tiempo. Esto implicaba tomar decisiones con el riesgo de cometer errores y coordinar a las subcontratas con anticipación. En varias ocasiones, para

evitar demoras, Kelly & Gruzen y la compañía constructora dispusieron la fabricación de algún elemento antes de recibir los dibujos enviados desde Madrid. Habían desarrollado un sexto sentido para tomar decisiones propias, al margen de los frecuentes viajes de Carvajal para inspeccionar la obra.



Figura 7. Fotos de obra (Archivo Carvajal-García Valdecasas).

Contrataron a Lev Zetlin Associates como consultores de estructura, cosa que esta compañía hacía para otros trece pabellones de la feria, bien en el papel de consultores o de diseñadores. Ellos introdujeron el segundo gran cambio en el proyecto: por economía y rapidez de montaje, modificaron el diseño estructural de acero soldado a atornillado. Esto permitió, en efecto, una reducción considerable del plazo de montaje, que se realizó en veintidós días, entre el 1 y el 23 de agosto de 1963. Así, durante el otoño y principios del invierno continuaron los trabajos de construcción de los exteriores (Figura 7).

La estructura se realizó a base de pilares y vigas metálicas atornilladas y chapa colaborante. Los pilares metálicos se disponían en una malla de diez por diez metros (32' y 9³/₄"), un módulo de orden interno que permitía suficiente diafanidad para las salas de exposiciones. Los perfiles utilizados son en su mayoría *Wide Flange* (WF) para los elementos verticales y *Standard* (S) para los horizontales según la norma americana ASTM, los más parecidos al HEB y al IPE europeos. La entrega a la cimentación –ya hemos advertido que se ejecutó mediante pilotes de madera– se hacía mediante un par de perfiles en L soldados al alma del pilar y un perno por cada uno para ajustes. Los forjados se resolvían mediante una chapa colaborante con una capa de compresión de 5 cm (2"), a excepción de la cubierta, sin capa de compresión, para lograr plazos de ejecución cortos.

En el plano 63-74-23. A-11 "Elementos prefabricados de hormigón armado para fachadas" (Figura 8) se describe cómo el armazón metálico se revestía después en toda la planta superior con unos casetones de 7 cm (2³/₄") de espesor de hasta 6 tipos distintos (denominados P-1 a P-6) anclados sobre una subestructura auxiliar metálica cada 125 cm, con dos pernos de anclaje de acero por pieza diseñados para permitir ajustes. Entre los paneles, fabricados por Plasticrete Corporation, se ejecutaban juntas elásticas asfálticas de 10 mm.

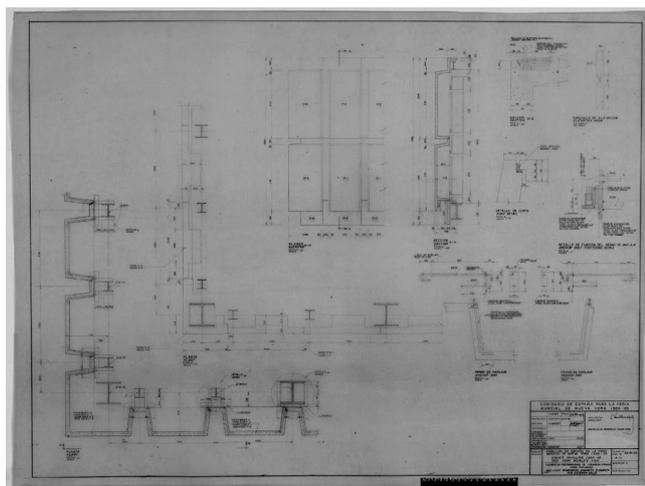


Figura 8. Plano 63-74-23. A-11. (AGUN).

Su forma grecada y en casetones de 47 cm de profundidad y 219,1 cm de altura, proporcionaba al volumen, de 548,2 cm de altura, un cuidado equilibrio de masas, una composición regular y severa que jugaba con la sombra y la vibración obtenida mediante su repetición. Se proyectaban al exterior de

los forjados sutilmente, exactamente 40 cm, sobre otra pieza prefabricada en forma de L invertida, para acentuar una línea continua de sombra y aligerar e invertir su percepción grave. En las zonas exteriores los techos se recogían y remataban contra los prefabricados mediante una chapa plegada de 1.6mm, separando los materiales y generando una nueva línea de sombra.

Al interior, la fachada se trasdosaba con una hoja de ladrillo de 9,5 cm (3³/₄") y un acabado de 2 cm (3⁴/₄") de enfoscado de cal. Así, en la planta superior la fachada se resolvía en un total de 58,5 cm de espesor, sin aislamientos. En algunos casos, hacia el patio se ejecutaban jardineras de hormigón in situ que delineaban sus bordes, evitando así petos o barandillas.

En la planta inferior los muros se construían en parte mediante un cierre de hormigón prefabricado similar y trasdosado al interior con frentes y celosías de madera, y en otros casos a base de una doble hoja cerámica, con cámara de aire, para aquellos muros que se proyectaban hacia el exterior, por lo general unas veces encalados y otras chapados en piedra de 5 cm (2") de espesor, cuando no incorporaban rejeras o vidrieras (Figura 9).

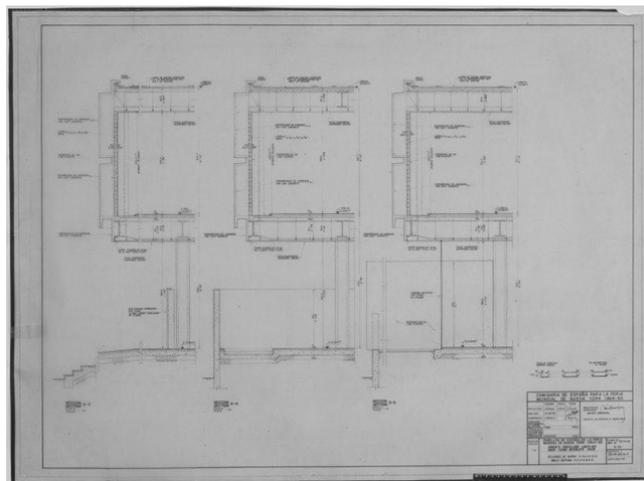


Figura 9. Plano A-22. (AGUN).

La impermeabilización de la cubierta se resolvía mediante tres capas de fieltro hidrófugo solapadas sobre una capa de aislante rígido directa sobre el forjado de chapa grecada y una protección de grava.

Los solados consistían en unas piezas de cerámica oscura, importadas de Madrid, con un despiece tradicional. Se colocaron sin argamasa en las juntas, al estilo español de modo "seco", sobre una cama de arena y cemento hasta un espesor total de 7,5 cm (3"). El proceso de puesta en obra exigía un ajuste delicado de esas piezas redondeadas, tarea nada fácil para unos obreros no acostumbrados y bajo la presión del tiempo y las agotadoras condiciones de trabajo. Llama la atención la serie holgada de planos donde los pavimentos están completamente delineados y los despieces están estudiados en todos sus encuentros. Los solados no llegaban hasta los límites interiores contra la fachada, se quedaban 20 cm retrasados y de ese modo incorporaba una iluminación escamoteada desde el suelo, acentuando el dramatismo de los espacios (Figura 10).

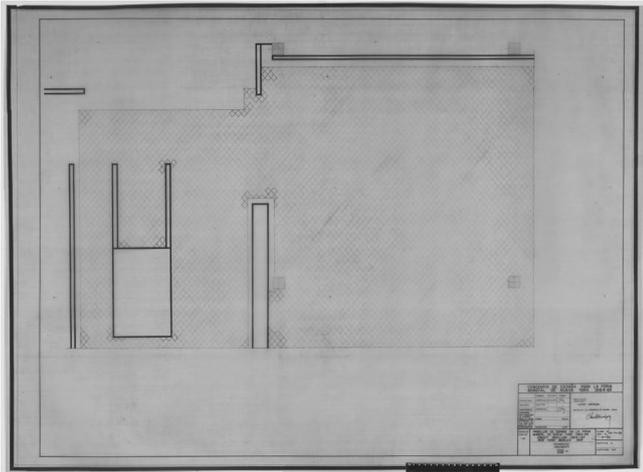


Figura 10. Pavimentos. Pavements. Zona / Zone 14. 63-74-93. A-56. Escala 1:25. Copia sobre papel vegetal. (AGUN).

Las carpinterías se dividían generalmente en dos clases, de armazón celular y chapadas en madera de castaño, bien abisagradas o correderas, o bien de vidrio abisagradas. El diseño de las puertas correderas es especialmente elegante, pues procuraba ocultar la guía y rodamientos mediante una pletina adosada a la parte posterior de la hoja, sobrepuesta, como se aprecia en el detalle (Figura 11).

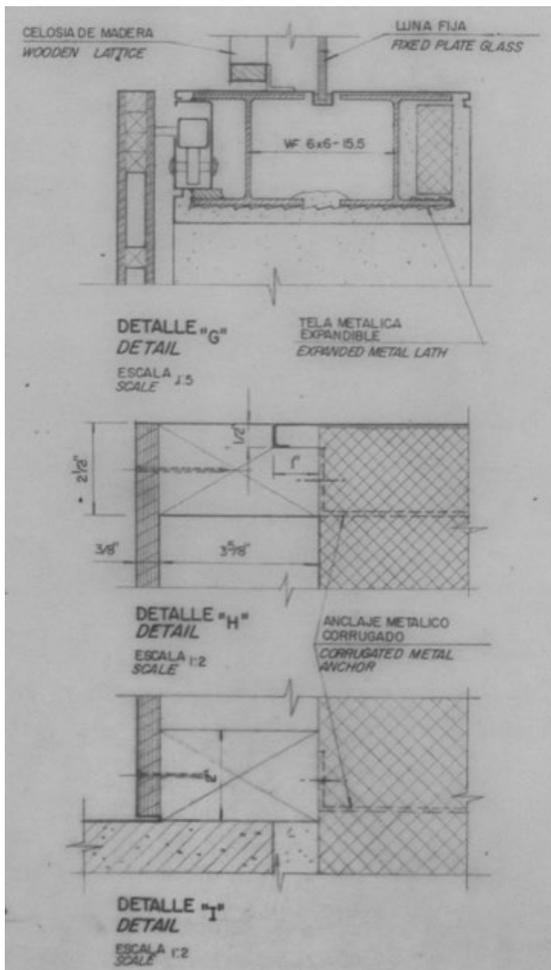


Figura 11. Detalle de carpintería corredera. 63-74-131. A-88. Escala 1:2. Copia sobre papel vegetal. (AGUN).

Los falsos techos, por su parte, estaban formados por un artesonado a base de piezas de madera oscura de nogal, de claras reminiscencias mudéjares, e integraban inteligentemente la iluminación artificial. Los aparatos eléctricos de aluminio pendían del techo con la misma dimensión y forma que los bloques de madera, en grupos cuadrados de cuatro elementos. Los aparatos proyectaban la luz a través de cortes alineados sobre las vitrinas de exposición que estaban debajo sobre pedestales. En el caso del teatro, la iluminación se situaba en líneas continuas transversales al espacio por encima de los casetones de nogal, de modo que se vertía entre las juntas de las piezas de madera, 'encendiendo' toda su superficie.

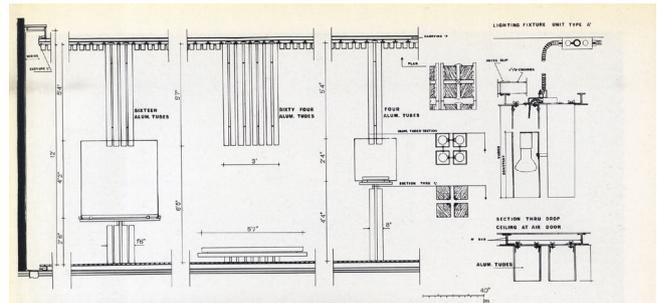


Figura 12. Detalle de las luminarias de aluminio. 1963. (Fuente: Archivo personal de la Familia Carvajal-García Valdecasas).

Para la instalación interior Carvajal contó con la colaboración de la norteamericana *Display Studios Inc.* aunque ya tenía una notable experiencia a causa de los varios proyectos anteriores para las tiendas de la firma *Loewe* (20). Los casetones del techo, en algún caso se confundían con el mobiliario al prolongarse hasta el suelo para formar bancos o transformarse en las vitrinas de exposición, que podríamos considerar como parte inseparable de la obra civil. Carvajal, al mostrar ese límite fluido entre diseño industrial, el diseño de la exhibición y la arquitectura, mostraba la influencia recibida en Italia (Figura 12).

2.4. Las instalaciones

Tanto el diseño como la conformación constructiva elemental del edificio –un enorme mecano de estructura metálica y fachada de paneles prefabricados– facilitó como ya hemos visto, no sólo su construcción y desmontaje, también la integración de las diversas instalaciones. El grueso del edificio no estuvo concluido hasta fines de diciembre de 1963, dejando sólo tres meses para instalar los sistemas mecánicos, eléctricos, de aire acondicionado y crear, fabricar y amueblar los interiores. En circunstancias normales todo ese trabajo habría llevado doce meses en lugar de tres (21).

La atención y preocupación tecnológica de Carvajal respecto a las instalaciones, queda manifiesta en la temprana incorporación, una de las primeras en España, de instalaciones de aire acondicionado³ y tiene su origen como respuesta a los ideales de confort y el cambio de época que caracterizó a las primeras décadas de la segunda mitad del siglo XX (22). En la década de los años sesenta del pasado siglo ya existía en

3 Las viviendas de la Plaza Cristo Rey en Madrid, proyectadas con Rafael García de Castro en 1955-1958, es uno de los primeros proyectos residenciales en España en incorporar aire acondicionado centralizado.

España un conocimiento técnico suficiente y a la altura de la escena internacional sobre el aire acondicionado y encontramos arquitectos e ingenieros españoles muy capacitados, a pesar de que no existiera una gran implantación, ni muchos casos donde demostrarlo (23).

Carlos Morales y Manuel de Cós son los ingenieros españoles que desarrollan el proyecto completo de las instalaciones del pabellón. Ambos forman parte de 'Heredia & Moreno, S.A. Ingeniería Industrial, Química y Civil', fundada en 1959, conocida más adelante como HEYMO.

Su participación se debe a dos razones fundamentales. La primera es que habían colaborado poco tiempo antes con notable éxito redactando el proyecto de instalaciones y estructuras del Palacio de Cristal de la Casa de Campo de Madrid. Como se sabe, Francisco Cabrero lleva media docena de planos a la constructora con las instalaciones sin definir y con estos datos debe levantarse el edificio en seis meses (24). Este reto, con planos que salen de la ingeniería directamente a la obra, se logra en el plazo previsto y con la calidad requerida. Es además la primera empresa en España en instalar compresores centrífugos para el aire acondicionado.

La segunda razón, más relevante, es que Heredia & Moreno conocían el modo de trabajar norteamericano. Desde 1960 desarrollaban proyectos de ingeniería para la U.S. Navy – OICC en las bases militares de Rota y Morón. Así, ni la lengua supone un impedimento, ni tampoco la normativa norteamericana con la que estaban familiarizados, contando incluso con algunos contactos en Estados Unidos. Estas dos circunstancias llegan a oídos de la Comisaría de España para la Feria Mundial, quienes comentan a Carvajal la posibilidad de contratarlos. Se forma así el grupo de trabajo que elabora el proyecto de ejecución de las estructuras y las instalaciones del pabellón.

Manuel de Cós define la experiencia profesional con Carvajal, como la mejor que ha tenido con arquitectos. Se trata de una colaboración cómoda y eficaz, con un diálogo fluido y continuo, con dos reuniones semanales de coordinación con el arquitecto. Una es siempre con todos los implicados para resolver problemas sobre el tablero, sin filosofías o elucubraciones, a las que los técnicos acuden con una lista de preguntas a las que el arquitecto siempre responde con soluciones técnicas adecuadas (25). Esta metodología facilita que el proyecto se realice en Madrid y, a diferencia de otra documentación de proyecto, no requiera ninguna modificación significativa al comenzar su construcción en Estados Unidos.

Para el diseño de instalaciones, Heredia & Moreno maneja las normas específicas de las Oficinas de Contratación del Ejército estadounidense (26) que, como se ha comentado, les eran familiares. Para las cuestiones relativas a las instalaciones de aire acondicionado la referencia utilizada es la de ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*), en aquellos momentos una especie de completo vademécum técnico que también manejan con soltura. También se deben cumplir algunas especificaciones propias del Ayuntamiento de Nueva York, aunque no implicaron cambios sustanciales. El proyecto en cuanto a sus instalaciones requiere para su ejecución poca información más que la contenida en los planos e indicaciones que a continuación se explican.

Comenzando por la instalación de fontanería y saneamiento, ésta se define con unos planos bastante elaborados que incluyen axonométricos de la red de fontanería y secciones con el despiece de las tuberías de saneamiento en relación con la estructura metálica. Tanto las tuberías de suministro de agua fría como las de ventilación se realizan en acero galvanizado, las de agua caliente en hierro negro.

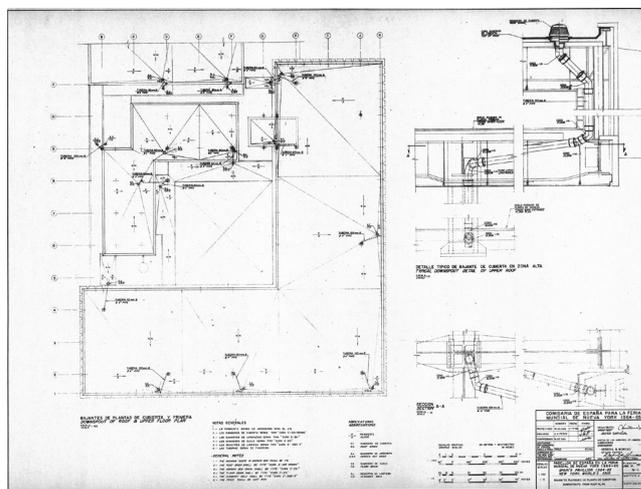


Figura 13. Plano de bajantes pluviales de la planta de cubiertas (Archivo Heredia & Moreno S.A.). Obsérvese el detalle del trazado de la bajante pluvial en relación a los cerramientos y la estructura metálica.

La evacuación de la cubierta se realiza mediante sumideros tipo Z-100 Crown del fabricante Zurn –aún hoy uno de los principales fabricantes de sistemas de fontanería y saneamiento en Norteamérica– y bajantes de fundición de 100mm (4") de diámetro que discurren por la cámara entre el prefabricado de fachada y los trasdosados hasta alcanzar los falsos techos y de ahí hasta alguno de los pilares. De modo general, la bajante se une a la red horizontal que discurre bajo el suelo de planta baja mediante codos y de ahí hasta un único pozo de registro. El resto del sistema de evacuación, sumideros y registros son del mismo fabricante (Figura 13).

La instalación de electricidad destaca por la sobresaliente iluminación artificial empleada en las zonas expositivas, como ya hemos visto. En los planos de electricidad e iluminación, la información también se presenta detallada y completa, quedando definidos los encendidos, la disposición de las luminarias, detalles de conexión, los esquemas unifilares, y detalles de las piezas de iluminación indirecta rasante desde el suelo o de las integradas en el falso techo. Los ingenieros mecánicos responsables de la dirección de obra de la instalación son la subcontrata Joseph R. Loring & Associates, una compañía aún hoy en activo (Figura 14).

En cuanto a la climatización, la selección inicial de qué locales contarían con aire acondicionado se hace entre la ingeniería y el arquitecto, según sus criterios. Así, se decide que todas las zonas de exposiciones, que son abiertas y con particiones que no llegan a los techos, cuenten con idéntico suministro para asegurar el tratamiento homogéneo del aire. Las zonas de paso no se acondicionarán.

En términos energéticos, el diseño se ve favorecido por el hecho de que en esos momentos no exista una preocupa-

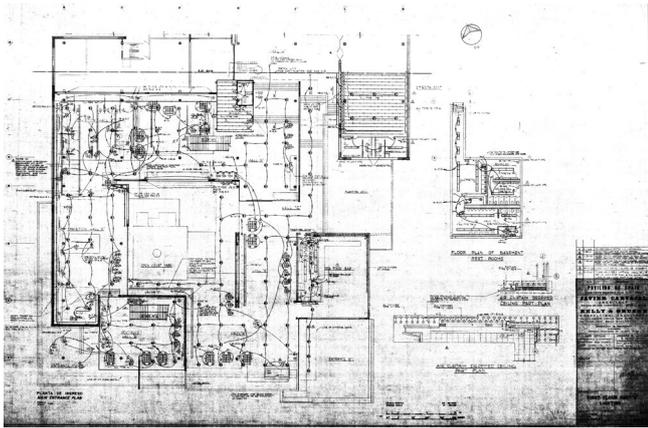


Figura 14. Plano de electricidad de la planta primera (parte A, AGUN).

ción especial por el ahorro de energía, ni en Estados Unidos ni en España, debido entre otras razones al bajo precio del combustible y el carácter efímero del propio edificio.

No se requiere más que un plano para resumir las condiciones de proyecto para el ambiente exterior e interior, las características de los equipos de los lazos primario y secundario, así como el diagrama de control con las operaciones a realizar en el sistema, que recogemos en la Figura 15.

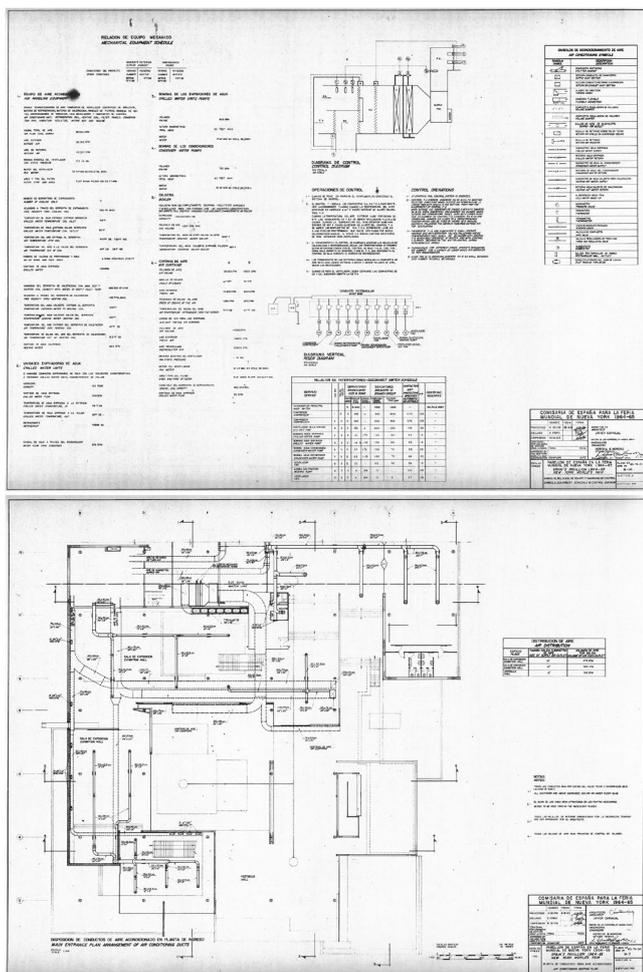


Figura 15. Plano con la relación de equipos mecánicos (arriba) y planta de conductos de planta de ingreso (Archivo Heredia & Moreno, S.A).

El proyecto de aire acondicionado, de acuerdo con Manuel de Cós, se ve afectado además de por el volumen mínimo de aire a impulsar en función de los usos y de los ocupantes, por las normativas de seguridad e incendios norteamericanas. En todo caso, las particularidades del clima de Nueva York, con bastante humedad en verano, no suponen ningún problema, ya que se plantea desde el inicio el control de temperatura y humedad.

La instalación consta de caldera y enfriadoras que suministran agua caliente y enfriada a la unidad de tratamiento de agua y a las cortinas de aire, todos supervisados por el sistema de control, relativamente simple: se trata de una instalación neumática con termostatos conectados a una centralita que abre y cierra válvulas, con especial atención a las salas generales. En uno de los planos se señala la existencia de una "salidas de aire con control de volumen" pero, aunque los límites acústicos de la instalación son amplios, estos difusores se colocan porque los ingenieros se obligan a cumplir la normativa norteamericana.

No se conserva el nombre de los fabricantes de los equipos, aunque Manuel de Cós recuerda que las unidades de tratamiento de aire fueron prefabricadas, no realizadas in situ; algo habitual en Estados Unidos, aunque no tanto en España en aquellos momentos. Respecto al tendido de los conductos, hay que reseñar la hábil estrategia de Carvajal para integrar en la mayor parte de los casos los voluminosos y abundantes conductos de la red de aire acondicionado en el espesor que conforman los forjados y en algún caso enterrados por suelo.

2.5. Puesta a punto

Paul Tishman aseguró que era el encargo más duro y más difícil al que la compañía se había enfrentado en toda su historia (27). Las demoras en las entregas del material importado echaban por tierra muchos plazos, de por sí ajustadísimos. Y la rotura de algunas piezas en el transporte causó aún más complicaciones. El invierno fue severo y el lugar de almacenaje era muy pequeño.

Tishman asignó a Edward M. Card, su gerente de proyectos, la dirección de la obra. Como es habitual, éste habría tenido varios encargos al mismo tiempo, pero el calendario riguroso de obra le obligó a una dedicación exclusiva y a inventar técnicas especiales para tareas que habitualmente son sucesivas. Por ejemplo, el teatro, que prácticamente era en realidad un edificio separado desde el punto de vista de la construcción, no pudo ser comenzado hasta enero de 1964. El suelo y el techo de la sala fueron instalados al mismo tiempo. Card ideó unos andamios colgados de las vigas del techo, a modo de plataformas provisionales desde las que se acometía la electricidad, el aire acondicionado y la fontanería, mientras que seis metros por debajo se trabajaba sin obstáculos a nivel de suelo. De este modo, trabajaron unas doscientas personas, al mismo tiempo, en tres turnos diarios de ocho horas.

Los planos ultimados con Kelly & Gruzen aseguraron que suelos, paredes, vitrinas, iluminación y todos los elementos internos, funcionaran como una unidad. En la interpretación de Carvajal, el pabellón comprendía un complejo de edificaciones separadas pero integradas, de diversas alturas y configuraciones. El edificio daba fe de la tradición europea de calidad y habilidad artesanal, aunque había sido construida con la técnica y por manos exclusivamente norteamericanas.

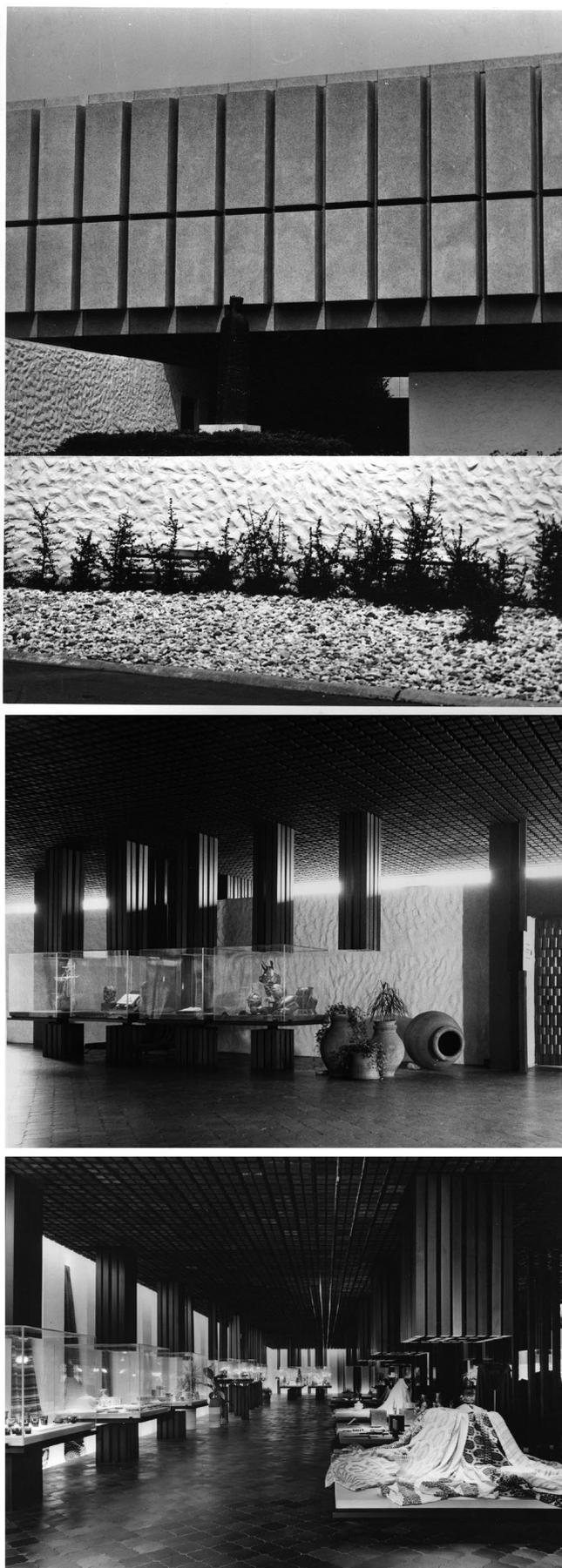


Figura 16. Fotografías del exterior e interiores del edificio acabado. (Fuente: Archivo personal de la Familia Carvajal-García Valdecasas).

3. CONCLUSIONES

El Pabellón de España para la Feria Mundial de Nueva York de 1964 resultó un notable logro de arquitectura y de la tecnología de la construcción. Según el constructor, Paul Tishman, era más bien de “suave precisión” que de “difícil ingeniería”. En efecto, los esfuerzos invertidos (28) por todas las partes para concluir a tiempo se vieron favorecidos por un proyecto de ejecución con un nivel alto de detalle, un sistema constructivo con un buen número de elementos prefabricados y de procesos de montaje adaptados –o que se adaptaron sobre la marcha– al corto tiempo disponible y que permitieron su desmontaje y reconstrucción posterior. No debe eludirse, por otro lado, que buena parte de la hazaña se debió a las condiciones favorables impuestas, al esfuerzo propagandístico y económico del régimen, tanto en la inversión de la edificación como en el despliegue expositivo y de actividades (Figura 16).

Como también se deduce de lo analizado, consultores e ingenieros cobraron importancia y reconocimiento en el proceso –tanto de proyecto como de montaje–, supervisados por un arquitecto involucrado en los procesos constructivos y muy especialmente en la integración de las instalaciones. Una de las aportaciones del pabellón es, pues, la coordinación sobresaliente del diseño, de la construcción, de la estructura y las instalaciones en una empresa que, a priori, parecía difícil de cumplir. Cabe referirse especialmente a las de aire acondicionado, donde observamos cómo los parámetros técnicos manejados (Figura 17) se corresponden con los de proyectos contemporáneos en un ámbito internacional, lo que supone la consolidación del conocimiento de esta tecnología en España en ese momento y para los ingenieros españoles la posibilidad de demostrar qué se podía hacer a nivel internacional desde nuestro país. Tampoco debemos olvidar el inteligente y delicado diseño de otros elementos como los falsos techos y las luminarias que se integraban en su superficie y las escamoteaban.

Ciertamente, todo –construcción y despliegue expositivo– se hizo con una más que cómoda libertad económica⁴ propiciada por el interés político en participar del evento (29) y un esfuerzo propagandístico que, no en vano, coincidía con la conmemoración del régimen de los “XXV Años de Paz”, después de la guerra civil española y un interés por presentarse como una nación moderna y fiable (30).

Caminando por el pabellón el 22 de abril de 1964 a las 11 de la mañana, con todo perfectamente acabado nada quedaba ya de la actividad febril de los nueve meses anteriores, cuando arquitectos e ingenieros; delineantes y constructores; albañiles, plomeros y pintores; trabajaban furiosamente sobre algo más de ochomil metros cuadrados, entendiéndose a veces en una jerga bilingüe para proyectar y construir a tiempo el Pabellón de España (31).

4 El coste del pabellón del estado de Nueva York ascendió a 6 millones de dólares; el de Dinamarca, que también obtuvo un galardón, a 1,2 millones de dólares. El coste de la instalación y el mantenimiento del pabellón español se cifran en unos 600 millones de pesetas, equivalente a unos 10 millones de dólares de ese momento.

0. Condiciones de Proyecto			
Ambiente exterior	Verano 95°F DB/35°C 75°F DB/23°C	Invierno 95°F DB/-17°C	
Ambiente interior	Verano 80°F DB/26°C 65°F DB/18°C	70°F DB/21°C	
1. Equipo de aire acondicionado			
Unidad acondicionadora de aire compuesta de ventilador centrífugo de impulsión, batería de refrigeración, batería de calefacción, paneles de filtros, bandeja de goteo, amortiguadores de vibración, caja mezcladora y compuertas de control.			
Caudal total de aire	2.322 CFM	129.412'70 l/s	
Aire exterior	20.315 CFM	9.587'61 l/s	
Aire de retorno	2.007 CFM	19.825'09 l/s	
Presión estática del ventilador	2'5 in WG		
Motor del ventilador	35 HP Min. 60 cycle 3Ø, 208 V		
Área y tipo del filtro	Flat bank filter 150 SQ FT Min.	13'93 m ² mínimo	
Número de serpentines de enfriamiento	4		
Velocidad a través del serpentín de enfriamiento	600 FPM max	3'05 m/s	
Temperatura de agua enfriada entrada serpentín	46°F	7'77 °C	
Temperatura de agua enfriada salida serpentín	56°F	13'33 °C	
Temperatura del aire entrada al serpentín	84'5 °F DB, 70'2 °F WB	29'16 °C DB, 21'22 °C WB	
Temperatura del aire a la salida del serpentín	61 °F DB, 58 °F WB	16'11 °C DB, 14'44 °C WB	
Número de hileras de profundidad y área	6 rows fins/inch. 27 SQ FT		
Cantidad de agua enfriada	126 GPM	7'95 l/s	
Capacidad del serpentín de calefacción con agua 200oF	965.000 BTU/HR	282.814'69 W	
Velocidad a través del serpentín de calefacción	1.100 FPM Max.	5'58 m/ segundo	
Temperatura del agua caliente entrada al serpentín	200 °F	93'33 °C	
Temperatura del agua caliente salida del serpentín	180 °F	82'22 °C	
Temperatura del aire entrada del serpentín de calefacción	47 °F DB	8'33 °C DB	
Temperatura de salida del aire del serpentín de calefacción	61'2 °F DB	16'22 °C DB	
Cantidad agua calentada	965 GPM	60'88 l/s	
2. Unidades enfriadoras de agua			
2 unidades compactas enfriadoras de agua con las siguientes características			
Capacidad	125 Tons		
Cantidad de agua enfriada	300 GPM	18'92 l/s	
Temperatura de agua enfriada a la entrada	46 °F DB	7'77 °C DB	
Temperatura de aguas enfriada a la salida	56 °F DB	13'33 °C DB	
Refrigerante	Freon 22		
Caudal de agua a través del condensador	375 GPM	60'88 l/s	
3. Bombas de los enfriadores de agua			
Volumen	600 GPM	37'85 l/s	
Altura manométrica	60 Feet Max.	18'28 m máximo	
Motor	15 HP Min. 60 Cycle, 3Ø, 208 V		
4. Bombas de los condensadores			
Volumen	750 GPM	47'31 l/s	
Altura manométrica	65 Feet Max.	19'81 m máximo	
Motor	20 HP Min. 60 Cycle, 3Ø, 208 V		
5. Caldera			
Una caldera para gas completamente equipada incluyendo chimenea y ventilador para tiro forzado, con las siguientes características.			
Capacidad	1.000.000 BTU/HR	293.072'22 W	
Volumen de gas	1.000 CFM Max.	471'94 l/s	
Temperatura del agua caliente salida caldera	200 °F	93'33 °C	
Temperatura del agua caliente entrada caldera	180 °F	82'22 °C	
Unidad de A/C para las cortinas			
Volumen de aire	43.200 CFM	20.388'13 l/s	
Aire exterior	19.400 CFM	9155'78 l/s	
Aire recirculado	23.800 CFM	11.232'35 l/s	
Presión estática del ventilador	1 in WG		
Motor del ventilador	10 HP Min. 60 Cycle, 3Ø, 208 V		
Área y tipo del filtro	Flat bank filter 100 SQ FT Min.	9'29 m ² mínimo	
Capacidad del serpentín de refrigeración	460.000 BTU	13.481'32 W	
Cantidad de agua enfriada	92 GPM	5'80 l/s	
6. Cortinas de aire			
Volumen de aire	30.000 CFM	14.158'42 l/s	13.200 CFM 6.229'70 l/s
Ángulo de escape	45°		45°
Aire exterior	13.400 CFM	6.324'09 l/s	6.000 CFM 2.831'68 l/s
Velocidad de salida del aire	1.380 FPM	7'01 m/s	1.370 FPM 6'96 m/s
Temperatura de salida del aire	73 °F DB	22'77 °C DB	63 °F WB 17'22 °C WB
7. Operaciones de control.			
7.1. Cuando se pone en marcha el ventilador, es conectado el sistema de control.			
7.2. El control T-1 modula las compuertas OA, RA, y EA. Para mantener las condiciones fijadas, cuando la temperatura del aire exterior es inferior a 61oF punto inferior de ajuste del control T-2.			
Cuando la temperatura del aire exterior sube por encima de 61oF (16oC), las compuertas OA y EA se abren totalmente y la RA se cierra. Cuando la temperatura del aire exterior sube por encima de 80oF (26'6oC), punto superior de ajuste del control T-2' se abren las compuertas de RA y EA, cerrándose la de OA a una posición predeterminada que puede ser fijada por medio del conmutador manual S, según la mínima cantidad necesaria de aire exterior para ventilación.			
7.3. El termostato T-4 y el control de humedad S, accionan las válvulas de calefacción y refrigeración, según las temperaturas interiores. Están interconectadas con el control de baja T-6' el cual funciona solo durante el invierno, T con el T-3' que desconecta control de baja durante el periodo de refrigeración.			
7.4. Los termostatos de las distintas zonas modulan la compuerta de aire mezclado, dando entrada a mayor o menor volumen de aire, según las necesidades.			
7.5. Cuando se para el ventilador, deben cerrarse las compuertas de OA y EA, quedando abierta la de RA.			

Figura 17. Condiciones de cálculo y elementos del sistema de climatización.

REFERENCIAS

- (1) Delgado Orusco, E. (2002). *Porque vivir es difícil: conversaciones con Javier Carvajal*. Madrid: Universidad Camilo José Cela.
- (2) Antón Sancho, Javier. (2016). *Javier Carvajal. La forja de un lenguaje* (Tesis doctoral no publicada). Pamplona: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra.
- (3) Pozo, José Manuel (coord.) (2003). *Los brillantes 50: 35 proyectos*. Pamplona: T6 Ediciones.
- (4) Colquhoun, A (2005). *La arquitectura moderna: una historia desapasionada*. Barcelona: GG.
- (5) Bretón Belloso, L. (2014). Las ruinas del Pabellón de Bruselas. Un espacio para la redención. En Teresa Couceiro Núñez (Coord.), *I Congreso Pioneros de la Arquitectura Moderna Española: Vigencia de su pensamiento y obra: Actas digitales de las Comunicaciones aceptadas al Congreso* (pp. 168-176). Madrid.
- (6) Carvajal Ferrer, Javier (1997). *Sobre la génesis del proyecto* (pp. 6-7). Pamplona: T6 Ediciones.
- (7) VV. AA. (1991). *J. Carvajal. Arquitecto* (p.55). Madrid: Servicio de Publicaciones del COAM.
- (8) Tarrago, J. (2014). The jewel of the fair. En Pozo, J.M. (Coord.), *1964/65 New York World's Fair. The Spanish Pavilion* (pp. 4-7). Pamplona: T6 Ediciones.
- (9) Bernal, A. (2016). La integración de las artes en el pabellón de Javier Carvajal para la Feria Mundial de Nueva York en 1964. *Goya*, 35, 72-85.
- (10) Delgado Orusco, E., Jerez Abajo, E. (2021). La efímera vida en San Luis del Pabellón de España de Javier Carvajal para la Feria Mundial de Nueva York 1964-1965. *En Blanco*, 64, 101-115. <https://doi.org/10.4995/eb.2021.13959>.
- (11) Archivo General del Ministerio de Asuntos Exteriores. Signatura: R 8.400. Expediente: 5.
- (12) Archivo General del Ministerio de Asuntos Exteriores (1965, mayo 29). Signatura: R 7.417. Expediente: 3. Carpeta 1
- (13) Western Historical Manuscript Collection of St. Louis. Thomas Jefferson Library. University of Missouri. St. Louis, MO 63121. [SL 202 Leland, Austin Porter (1907-1975). Papers. Series 2. Other civic projects. F. 246. Spanish Pavilion clipping correspondence, 1965-1974, caja 4 de 4].

- (14) Economics Research Associates (Los Angeles, California). *Economic parameters of locating the Spanish Pavilion in St. Louis, Missouri*, Urban Studies Document Collection. John M. Olin Library, St. Louis, 18 de marzo de 1966.
- (15) Jerez Abajo, E. (2014). El concurso para el pabellón español en la Feria Mundial de Nueva York 1964-65: pasado, presente y futuro. En Couceiro, T. (coord.). *I Congreso Pioneros de Arquitectura Moderna: Vigencia de su pensamiento y obra: Actas digitales* (pp. 452-466). Madrid.
- (16) Campo Baeza, A. Belleza precisa. *Arquitectura Viva*, 147, 71-73; Pozo, J. M., Campo Baeza, A. Javier Carvajal, in memoriam. *Ra, Revista de Arquitectura*, 15, 109-114. <https://doi.org/10.15581/014.15.1909>
- (17) Anton Sancho, J., González Presencio, M. (2019). Dibujo y control. El trabajo de Javier Carvajal para Loewe. *EGA*, 24(37), 48-61. <https://doi.org/10.4995/ega.2019.10584>.
- (18) (1964, junio 27). El Pabellón de España: Joya arquitectónica. Milagro artístico de construcción. *El Tiempo*, p. 20.
- (19) Archivo General del Ministerio de Asuntos Exteriores. Signatura: R 7.417, Expediente 3, Carpetas 1 y 2.
- (20) AA.VV. (2008) *Loewe años 60. Cuestión de estilo*. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra.
- (21) Spanish Pavilion is a Beauty but a Beast to build. (1964) *Engineering News-Record*, 173, 22-24.
- (22) Fariña, F., Colomé, E., Juárez, A. (2020). Crítica y humanismo en el pabellón de Nueva York de Javier Carvajal. *REIA*, 16, 53-74.
- (23) Martín-Gómez, César. (2008). *El aire acondicionado como factor de diseño en la arquitectura española: Energía materializada*. Pamplona: Depósito Académico Digital de la Universidad de Navarra. <https://hdl.handle.net/10171/37045>
- (24) Cánovas, A., Casqueiro, F. (2008). *El Pabellón de Cristal Cabrero / Labiano / Ruiz*. (pp.49-52). Madrid: ETSAM, UPM.
- (25) César Martín-Gómez (entrevista personal con Manuel de Cós Castillo, 26 de febrero y 21 de mayo de 2007)
- (26) Salazar, P. (2018). American Way of Drawing. Manuales americanos en el diseño de las bases militares en España. *cpa: cuaderno de proyectos arquitectónicos*, 8, 104-117. http://polired.upm.es/index.php/proyectos_arquitectonicos/article/view/3978
- (27) Labarta, C., Tárrago, J. (2015). Carvajal y la voluntad de ser arquitecto: la construcción del proyecto y la belleza eficaz. *Proyecto, progreso, arquitectura*, 12, 38-51. <https://doi.org/10.12795/ppa.2014.i12.03>.
- (28) Arroyo, J. (1965, noviembre 10). Seiscientos millones de pesetas invertidos en el pabellón de España. Han sido compensados, nos dice el comisario. *Diario Ya*, Madrid, p. 14.
- (29) Rosendorf, Neal M. (2014). The Spanish Pavilion at the 1964/65 New York World's Fair: Franco Spain's \$7 million US Outreach Summa. En Neal M. Rosendorf, *Franco Sells Spain to America. Hollywood, Tourism and Public Relations as Postwar Spanish Soft Power* (pp.155-190) New York: Palgrave Macmillan.
- (30) Tárrago, J. (2017). España 64: arquitectura y propaganda para la paz. En de Anda Alanis, E., Pérez Palacios, D. (eds.). *Ensayos sobre la historia de la arquitectura del siglo XX. México, América Latina y España*. (pp.109-31). Colección Cuadernos del seminario, no.1. México DF: Instituto de investigaciones estéticas, UNAM.
- (31) Antón Sancho J., Tárrago Mingo, J. (2021). Misión imposible: 20 días, 12 semanas y 9 meses. Ideación, proyecto y construcción del Pabellón español para la Feria de Nueva York de 1964 por Javier Carvajal. En Couceiro T. (Coord.) *Actas digitales de las Comunicaciones aceptadas al VI Congreso Pioneros de la Arquitectura Moderna Española* (pp. 32-45) Madrid.