

PROGRESO Y NUEVAS TECNOLOGÍAS
EN LA ARQUITECTURA DE LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES:
PABELLONES PHILIPS (1958), NORUEGO (1958), IBM (1964).

TRABAJO FIN DE GRADO

Autor: PATRICIA MORÁIS PRIETO

Tutor: IVÁN ISRAEL RINCÓN BORREGO

Septiembre de 2020

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Valladolid

RESUMEN

Las Exposiciones Universales son eventos de gran envergadura que se celebran desde el S.XIX y cuyo motivo era, y es, la muestra de los avances culturales, sociales y técnicos de cada nación. Son acontecimientos que permiten reunir en un mismo espacio y en un corto periodo de tiempo (seis meses) a los grandes arquitectos del momento, representando a diferentes naciones y organizaciones a través de una arquitectura innovadora, pionera y en muchos casos experimental, donde plasman la identidad de cada sociedad a partir de la aplicación de nuevas y vanguardistas técnicas en el campo de la arquitectura. Esta capacidad de trasladar los avances tecnológicos a los propios pabellones ha dado lugar a grandes obras, radicales e innovadoras en su momento, y como paradigmas y referentes para la arquitectura posterior.

Exposiciones Universales – Progreso – Bruselas 1958 – Le Corbusier – Sverre Fehn – Philips – Noruega – Nueva York 1964 – IBM – Eames – Saarinen

ABSTRACT

The Universal Exhibitions are great spread events that have been held since the 19th century and whose motive was, and is, the sample of the cultural, social and technical advances of each nation. They are events that bring together in the same space and in a short period of time (six months) the great architects of the moment, they are representing different nations and organizations through an innovative, pioneering and experimental architecture, where they capture the identity of each society from the application of new and advanced techniques in the field of architecture. This ability to transfer technological advances to the pavilions themselves has led to great works, radical and innovative at the time, and as a paradigms and references for later architecture.

Universal Exhibitions – Progress – Brussels 1958 - Le Corbusier – Sverre Fehn – Philips – Norway – New York 1964 – IBM – Eames – Saarinen

INDICE

INTRODUCCIÓN	7
EL ORIGEN DE LAS EXPOSICIONES	11
LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES	17
PRIMERA ETAPA	20
SEGUNDA ETAPA	22
TERCERA ETAPA	26
ANEXO 1. TABLA DE EXPOSICIONES	31
EL PROGRESO A TRAVÉS DE LAS EXPOSICIONES	51
ESTRUCTURAS METÁLICAS	55
HORMIGÓN ARMADO	59
ESTRUCTURAS EN TRACCIÓN	61
MEMBRANAS TEXTILES	64
ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS	66
ESTRUCTURAS ESPACIALES	68
MADERA	70
PREFABRICACIÓN	73
SOSTENIBILIDAD	75
EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS, BÉLGICA, 1958	77
PABELLÓN PHILIPS	95
INTRODUCCIÓN	99
GENESIS	105
DESARROLLO DEL PROYECTO	115

PABELLÓN NORUEGO	137
INTRODUCCIÓN	141
GENESIS	147
DESARROLLO DEL PROYECTO	153
FERIA MUNDIAL DE NUEVA YORK, ESTADOS UNIDOS, 1964	169
PABELLÓN IBM	179
INTRODUCCIÓN	183
GENESIS	189
DESARROLLO	195
ANEXO 2. EJEMPLOS DE EXPOSICIONES NO CATALOGADAS	203
CONCLUSIONES	207
BIBLIOGRAFÍA	215
REFERENCIAS DE IMÁGENES	219

INTRODUCCIÓN

7

El presente trabajo aborda el estudio de las Exposiciones Universales en un contexto de progreso de la arquitectura a través del acercamiento a dos pabellones representativos. A saber, el Pabellón Philips de Le Corbusier en la Exposición Universal de Bruselas de 1958 y el Pabellón Noruego de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958. Para llevar a cabo un acercamiento individual y concreto de cada pabellón previamente se fijan tres objetivos. El primero de ellos es establecer el contexto general de las Exposiciones, analizado su origen y evolución, tanto de la concepción en sí mismas como de los lugares de acogida, y acercarse a la arquitectura efímera cuya característica intrínseca es la temporalidad. El siguiente objetivo es estudiar la evolución estructural y constructiva de las Exposiciones Universales, en cuanto que laboratorios para desarrollar y ensayar con nuevas formas, materiales, estilos y tipologías que servirán de referencia para el progreso de la arquitectura en construcciones ajenas a los eventos. Para desarrollar este segundo objetivo se establece una secuencia histórica en cuanto a la evolución de los materiales, de las estructuras, y de las nuevas técnicas y aplicaciones en relación con el progreso tecnológico y científico de la sociedad. Finalmente, el tercer objetivo es estudiar los condicionantes concretos que rodearon al evento y al recinto ferial en el que se implantaron ambos pabellones, en este caso el Heysel Park de Bruselas, 1958, tras un periodo de conflictos bélicos que afligió a todas las naciones.

Tras el análisis de cada pabellón, realizado a través del estudio de la trayectoria profesional de cada arquitecto y de la concepción y desarrollo de cada proyecto en sí mismo, se establece un último elemento de estudio: el Pabellón IBM de Eero Saarinen en colaboración con Charles y Ray Eames para la Feria Mundial de Nueva York de 1964. Este último acercamiento a unos nuevos condicionantes y recinto ferial, y el posterior análisis de un tercer pabellón, se lleva a cabo, con menos exhaustividad, para ejemplificar una cuestión visible a lo largo de todo el documento: los eventos no catalogados por la Organización Internacional de las Exposiciones, pero que a pesar de ello constituyen un modelo a seguir en cuyo contexto espacio-temporal se llevan a cabo construcciones relevantes para el tema de este trabajo: las nuevas tecnologías y el progreso de la arquitectura.

EL ORIGEN DE LAS EXPOSICIONES

EL ORIGEN DE LAS EXPOSICIONES

“La historia de la arquitectura la hemos conocido, estudiado, leído y explicado generalmente a través de arquitecturas estables, que todavía hoy incluso permanecen, [...] que han permitido narrar la evolución proyectual, constructiva programática y estructural de la arquitectura. [...] cabe pensar que existe otra historia de la arquitectura paralela a ésta, sobre la arquitectura no estable”¹

Las Exposiciones son eventos innovadores que suponen un intercambio de conocimiento, a nivel cultural y de progreso; reúnen a cientos de países de todo el mundo y les ofrecen la oportunidad de exhibir sus destrezas, mostrando a millones de personas sus ideas y su visión de futuro.

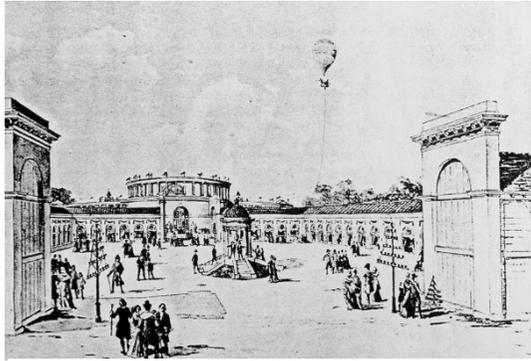
A lo largo de la historia la organización de estos eventos, de carácter temporal, ha servido para impulsar y dar forma a ciudades modernas, que en muchos casos tuvieron que cambiar su morfología para poder satisfacer las necesidades de las Exposiciones y de sus pabellones.

Los pabellones de las Exposiciones son construcciones efímeras, ya que parten de la premisa de la temporalidad; los pabellones son concebidos sabiendo que al finalizar el período de la Exposición serán desmontados o derribados, quedando de ellos los planos -no necesariamente coherentes con la construcción real-, las fotografías y los recuerdos de aquellos que pudieron visitarlos.

“[...] los pabellones [...], cuyo legado más importante es intangible, pues son ideas que transmiten y que pueden servir de base para las próximas arquitecturas, ya no efímeras sino presentes en la vida cotidiana de la sociedad futura.”²

¹ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 54.

² JEREZ ABAJO, Enrique: *El legado de lo efímero. 1937-2010, la arquitectura proyectada y construida de los pabellones de España en las Exposiciones Universales*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, 2012. Pag 11-12.



00.

Los pabellones que integran la exposición o los pabellones expositivos son arquitecturas que no están sujetas a reglamentos propios de la permanencia, su carácter efímero permite un mayor rango de experimentación y creatividad. Con motivo de las Exposiciones se han llevado a cabo numerosos pabellones que han supuesto avances técnicos, estructurales y constructivos; estas construcciones han servido como referente e impulsores para la materialización de la arquitectura mundial, ya que la experiencia adquirida en los edificios de las Exposiciones se aplica a otros ajenos a las mismas.

El origen de los pabellones se sitúa más de noventa años antes de que se celebrara la Primera Exposición Universal en Londres en 1.851, paralelo a la Revolución industrial. En este momento ya se habían empezado a organizar pequeños eventos industriales donde se mostraban los avances y la evolución de la sociedad; estas ferias y mercados adelantaban lo que llegará a ser un gran movimiento cultural.

La primera exposición se celebró en Londres en 1.757 por la iniciativa de la “Sociedad para el fomento de las artes, las manufacturas y el comercio”; sin embargo, fue en Praga, en 1.791, donde se celebró la primera exposición de carácter propiamente industrial. Estos eventos se consolidaron en Europa como Exposiciones Industriales con la celebrada en Francia en 1.819. Las Exposiciones Industriales, con carácter nacional, se llevaron a cabo principalmente en dos países, Inglaterra y Francia, y se desarrollaron durante más de cuatro décadas. A lo largo de este periodo se exhibieron los avances asociados a la aparición de nuevos materiales de construcción, como el acero y el vidrio; así como productos de la industria, lo que propició el desarrollo económico de estos países.

Lo que comenzaron siendo unas pequeñas exposiciones con carácter provisional a lo largo del siglo XVIII, derivó en grandes eventos a lo largo de todo el mundo bajo diferentes nombres y categorías: Exposición Universal, Feria Mundial, Exposición Internacional, Exposición de Artes Decorativas, Exposición Colombina, Exposición Colonial y de las Indias, Exposición Panamericana...

00. Recinto de *La Exposición Pública de los productos de la Industria Francesa*, París, 1798.

El inicio de las Exposiciones Universales como hoy las conocemos fue el evento internacional celebrado en Londres en 1.851. Esta Exposición Universal se llevó a cabo bajo el lema “*Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations*” y el edificio proyectado para albergar el progreso de todo el mundo fue el Crystal Palace³ de Joseph Paxton, construido en el Hyde Park.

Tras el éxito de la Exposición, fueron muchos los países interesados en organizar un nuevo evento de características y magnitud similares. En este momento no existía ningún organismo encargado de pautar y organizar los eventos propuestos. Esta ausencia llevó, durante los siguientes 70 años, a disputas entre países porque todos querían organizar la siguiente Exposición en su territorio; esto desencadenó en un desorden temporal por la excesiva frecuencia de los eventos, en un desorden económico por el excesivo desembolso de los países participantes, y en un desorden global⁴ que cuestionaba el éxito de cada Exposición ya que cada país anfitrión imponía unas normas para la organización.

En 1.928, tras varios intentos fallidos de establecer un mecanismo de regulación para este tipo de eventos, se organizó en París una Conferencia internacional relativa a las Exposiciones Universales, en la que 31 países firmaron el convenio a partir del cual se creó la Oficina Internacional de Exposiciones (BIE)⁵, aunque no comenzó su actividad hasta 1.931. Actualmente son 170 los países miembros que participan y organizan el desarrollo, políticas y principios de las Exposiciones.

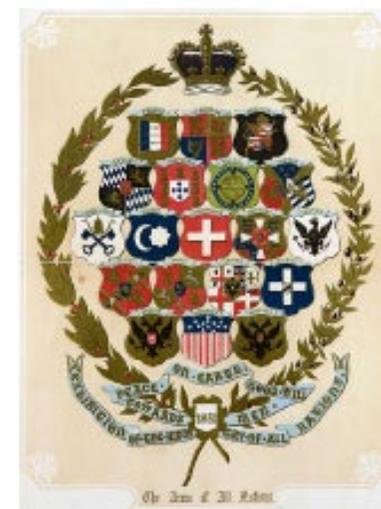
La BIE regula cuatro tipos de exposiciones⁶, las Exposiciones Mundiales o Exposiciones Universales, Exposiciones Internacionales Especializadas, Exposiciones Hortícolas y la Trienal de Milán. Sin embargo, hay gran cantidad de exposiciones que, por su duración, carácter, tema o participación no están catalogadas por la BIE, lo que no implica

³En 1850 se convocó un concurso para el edificio que albergaría la primera Exposición Universal, a él se presentaron 245 concurrentes; sin embargo, el comité adjudicó la construcción de la propuesta que Joseph Paxton (jardinero) había presentado, al margen del concurso, al Príncipe Alberto. El Crystal Palace es un edificio de escala monumental, herencia de los invernaderos construidos por Paxton en hierro y vidrio.

⁴JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pág 61.

⁵BIE: Bureau International des Expositions. <https://www.bie-paris.org/site/en/>

⁶Recopiladas, como Anexo del presente trabajo, en una tabla en la que se listan todos los eventos de las diferentes categorías, y en la que se detallan aportando datos de interés las Exposiciones Universales.



01.



02.

01. Imagen oficial de la Exposición Universal de Londres de 1851.

02. Imagen de la Exposición Universal de Londres de 1851 con el Crystal Palace de fondo.

que no hayan sido eventos de gran relevancia para la historia y el desarrollo de la arquitectura y de las ciudades de acogida; y que sus pabellones no se hayan convertido en paradigmas de la arquitectura moderna.



Bureau International des Expositions
International Exhibitions Bureau

03.

LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES

LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES

Las Exposiciones Universales son “eventos globales dedicaos a encontrar soluciones a los desafíos fundamentales a los que se enfrenta la humanidad, y cuyos objetivos son la educación pública, la promoción del progreso y la cooperación internacional. Es el lugar de reunión más grande del mundo, que reúne a países, el sector privado, la sociedad civil y el público en general en torno a exposiciones interactivas, espectáculos, talleres conferencias y mucho más”⁷

Estas Exposiciones se realizan cada 5 años y duran hasta 6 meses, como máximo. La superficie del emplazamiento es ilimitada y los participantes pueden construir sus propios pabellones, respondiendo a la característica de temporalidad; deben ser construcciones livianas y de rápida construcción, lo que determina el uso de sistemas prefabricados e industrializados y, por consiguiente, sistemas seriadados y transformables, que admitan modificaciones de acuerdo a las necesidades de la exposición.

Por todo ello, este tipo de construcciones son de gran relevancia para el desarrollo de la historia de la arquitectura; son construcciones que propician la investigación arquitectónica en los contextos formal, espacial, estructural, constructivo y socio-cultural.

A lo largo del desarrollo de las Exposiciones Universales se aprecia una evolución urbanística y arquitectónica que Emma García Sánchez⁸ analiza y agrupa en tres etapas:

⁷ Definición traducida de la página oficial de la BIE

⁸ GARCÍA SÁNCHEZ, Emma: *Morfología y estructura de los recintos destinados a las Exposiciones Universales. Las Exposiciones Universales*. Colección de cátedras, nº 8. COAM. Madrid, 1986.

1851_Londres

1855_Paris

1862_Londres

1867_Paris

1873_Viena

1876_Filadelfia

1878_Paris

1880_Melbourne

1888_Barcelona

1889_Paris

1893_Chicago

20



04.

04. Foto histórica. Cabeza de la Estatua de la Libertad e París, 1878, antes de ser enviada a Estados Unidos.

PRIMERA ETAPA

La primera etapa abarca desde la *Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations* celebrada en Londres en 1.851, hasta la Exposición Colombina de Chicago de 1.893.

En este período el espacio destinado a albergar la Exposición estaba constituido por un único edificio, la configuración del evento permitía situarlo en el interior de la ciudad ya que no era necesaria ninguna modificación urbanística.

Las exposiciones se situaban en emplazamientos únicos y privilegiados en el interior del casco urbano, como es el caso del Hyde Park de Londres de 1.851, o los Jardines de los Campos Elíseos de las Exposiciones celebradas en París en 1.855, 1.867, 1.878 y 1.889. En el caso de la Exposición de Chicago, la elección del emplazamiento fue determinante, ya que el evento marcó las directrices del planeamiento de la ciudad.

En estas primeras ediciones la dimensión del emplazamiento de los eventos era más reducida, y nada comparable con las Exposiciones actuales. Sin embargo, en la Exposición de Chicago se alcanzaron las 290ha en el Parque Jackson, lo que supuso un punto de inflexión respecto a las posteriores organizaciones, en cuanto a su localización, su tamaño y el criterio de implantación.

Estos edificios, únicos y que recogían toda la muestra expositiva, llegaron a convertirse en los edificios más representativos de la época y en referentes para la arquitectura posterior; algunos de ellos desaparecidos en la actualidad, como son el Crystal Palace de Londres, que desapareció en un incendio en 1.936; o la Galería de las Máquinas⁹ de la Exposición Universal de París de 1.867.

Otras construcciones de esta etapa muy significativas en la historia de la arquitectura y que se mantiene son la Estatua de la Libertad, cuya cabeza se mostró en la Exposición Universal de París de 1.878 y que posteriormente, cuando fue terminada, se regaló a los Estados Unidos para conmemorar el centenario de la Declaración de Independencia; o la Torre Eiffel de la Exposición Universal de París de 1.889. Ambos proyectos estructurales estuvieron a cargo del ingeniero civil Gustave Eiffel.

⁹ Se construyó en hierro e introdujo una nueva concepción y manera de entender los límites de la arquitectura moderna.

“[...] los espacios interiores y exteriores se entrelazan en la torre Eiffel de una manera que era desconocida hasta ese momento [...]”¹⁰

[Sigfried Giedion]

A lo largo de este periodo la dimensión de las exposiciones aumentó y la arquitectura evolucionó, consiguiendo salvar grandes luces, lo que permitió la creación de espacios interiores más flexibles y diáfanos.



05.

Con su envergadura de 300 metros de altura esta construcción reformó la imagen de la ciudad; su principal propósito era mostrar una visión completa de la misma.

Su construcción fue novedosa en cuanto a su concepción con los principios de estructura de puente y por la moderna utilización del hierro; en cuanto a la altura alcanzada, convirtiéndolo en el edificio más alto del mundo; y por la moderna dilución del espacio interior, que se relaciona de forma directa con el exterior.

Actualmente es uno de los monumentos más visitados del mundo.

05. Fotomontaje con la Torre Eiffel durante la Exposición Universal de 1889.

¹⁰ GIEDION, Sigfried: *Espacio, tiempo y arquitectura: origen y desarrollo de una nueva tradición*. Editorial Reverté. Barcelona 2009.

1893_Chicago
 1897_Bruselas
 1900_Paris
 1904_Saint Louis
 1905_Lieja
 1906_Milan
 1910_Bruselas
 1911_Turín
 1913_Gante
 1915_San Francisco
 1929_Barcelona
 1933/34_Chicago
 1935_Bruselas
 1937_Paris
 1939/40_Nueva York
 1949_Puerto Príncipe

22

SEGUNDA ETAPA

La segunda etapa se inicia tras la Exposición Colombina de Chicago de 1.893 y abarca hasta 1.949 con la Exposición de Puerto Príncipe¹¹.

En esta etapa la idea de un único edificio se ha dejado atrás para dar lugar a la idea de recinto ferial, planificado y ordenado, donde cada nación, empresa o ciudad participante implantaría su pabellón propio. Estos pabellones, provisionales, se situaban en torno a uno o varios edificios principales de carácter permanente.

Esta nueva idea de recinto ferial cuenta con una mayor extensión de terreno al llevarse a cabo en el perímetro urbano, en emplazamientos únicos que intentan orientar el crecimiento de la ciudad. De este modo los eventos participaban del desarrollo de la ciudad y en su crecimiento, en lugar de instaurarse en el interior de la misma.

Esta nueva propuesta de organización espacial permitía un mayor crecimiento en superficie de la Exposición, siempre controlado, y un estudio pormenorizado de su implantación. En esta etapa, a pesar de estar marcada por las dos Guerras Mundiales, los recintos llegaron a ocupar 500ha, como fue el caso de Queens, en la Exposición de Nueva York de 1.939¹².

Ya entrados en el siglo XX, en esta etapa destacan numerosos pabellones, importantes para el progreso de la arquitectura moderna y cuyas efímeras construcciones fueron pioneras en el Movimiento Moderno y en el desarrollo del cambio de las relaciones espaciales, dando lugar a nuevas formas de entender la arquitectura.

“El pabellón lo permite casi todo. [...] Su objetivo es presentar un pequeño espacio –en un edificio de reducido tamaño que normalmente no exige demasiado desarrollo programático– la casa de un país entero. [...] El uso queda prácticamente restringido a acompañar lo que en ellos se expone, llegando a veces a exponerse sólo a sí mismos.”¹³

¹¹ Exposición Universal de segunda categoría para conmemorar los 200 años desde la fundación de Puerto Príncipe.

¹² Esta Exposición fue todo un éxito, dada la situación del momento, y se celebró una nueva edición en 1.940; con motivo del conflicto países como la URSS, Polonia o Checoslovaquia decidieron no reabrir sus pabellones en esta segunda ocasión.

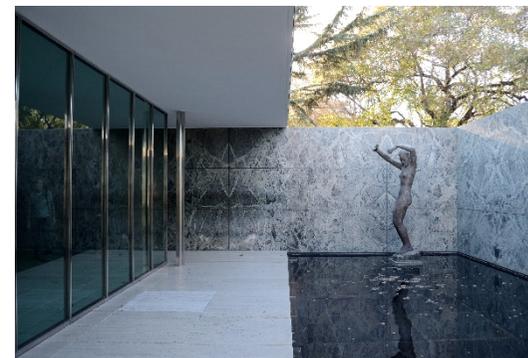
¹³ PUENTE, Moises: *100 años. Pabellones de Exposiciones*. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. Pag 8-9.

A lo largo del siglo¹⁴, y en la evolución de las Exposiciones, predominó la influencia de las diferentes vanguardias, como el racionalismo. Uno de los máximos exponentes de este movimiento fue el Pabellón Alemán de Mies Van der Rohe, construido para la Exposición Universal de Barcelona de 1.929; el pabellón se convirtió en un icono de la arquitectura efímera, hasta el punto de que en 1.986 fue reconstruido con carácter permanente en su posición original. De esta Exposición también se conserva la Fuente Mágica de Montjuic, obra más importante e innovadora del arquitecto Carles Buigas.

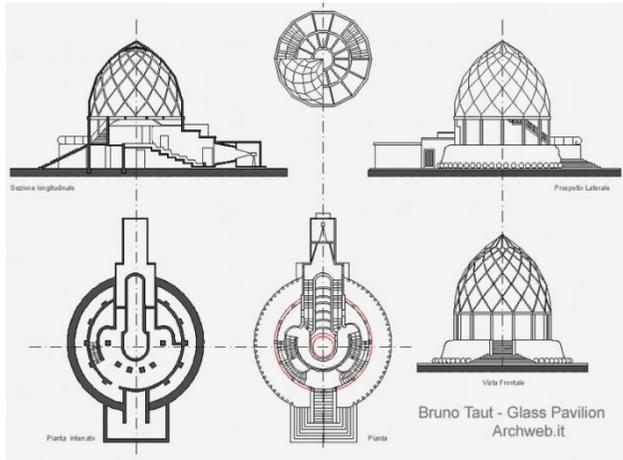
Los diferentes acontecimientos históricos y políticos que se suceden a lo largo de esta segunda etapa derivaron en que las Exposiciones pasaran de mostrar los avances de la industria y la tecnología a concepciones más utópicas, como es el caso de la *Exposition Internationale des Arts et Techniques dans la Vie Moderne* de 1.937, celebrada en París. Este evento tuvo como objetivo manifestar que el arte y la tecnología no son conceptos opuestos, algunos arquitectos encargados de llevar a cabo esta labor fueron Le Corbusier y Pierre Jeanneret, con el Pabellón *Les Temps Modernes*¹⁵; Joseph Ll. Sert y Luis Lacasa con el *Pabellón de la República Española*; o Alvar Aalto y Aino Aalto con el Pabellón de Finlandia.

¹⁴ En estos años hay que destacar algunos eventos de carácter internacional y que no están reconocidos por la BIE, como el Werkbund de Colonia de 1.914, donde se potenció la creación individual frente a la industria y cuyo pabellón más destacado fue el Pabellón de Cristal de Bruno Taut en el que incorporó una nueva forma de utilizar la luz y el vidrio. Otro evento de gran importancia para la arquitectura y no catalogado fue el celebrado en París, en 1.925, bajo el nombre de *Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes*, donde destacaron el Pabellón de la Unión Soviética de Melnikov, donde mostró los principios constructivistas; y L'Espirit Nouveau de Le Corbusier, quien estableció una nueva forma de concebir el 'espacio habitable' a través del racionalismo y la eliminación del ornamento.

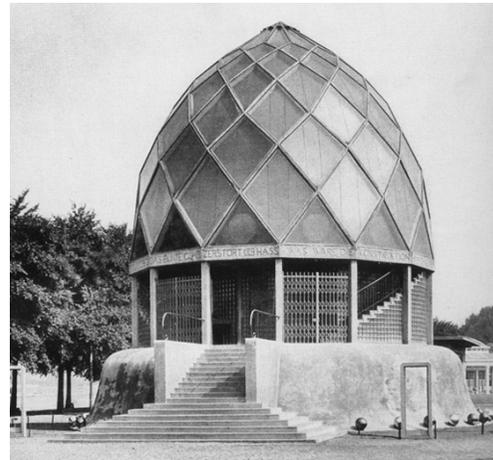
¹⁵ Dedicado al pueblo francés, el Pabellón con carácter de 'museo ambulante para la educación popular' estaba destinado a ser desmontado y transportado por todo el país. Le Corbusier se inspira en el concepto de tienda nómada para generar el pabellón. De planta rectangular (31 x 35 metros) unos mástiles metálicos, con los extremos más anchos que el centro, de sección triangular, y ligeramente inclinados se atirantaban por medio de unos cables que a su vez sujetaban la cubierta. El montaje interior fue un experimento en el que las técnicas del arte y el trabajo de un equipo liderado por Le Corbusier se aunaron para dar lugar a un espacio de exposición independiente de la estructura y que disponía de varias superficies, a diferentes alturas, conectadas a través de rampas.



06. Pabellón de Barcelona, Mies van der Rohe.
FUENTE: MUÑOZ LOPEZ, Ana. E.T.S. Arquitectura de Valladolid.



07.

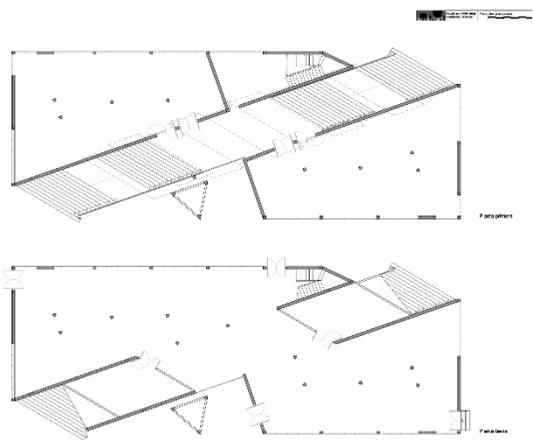


08.

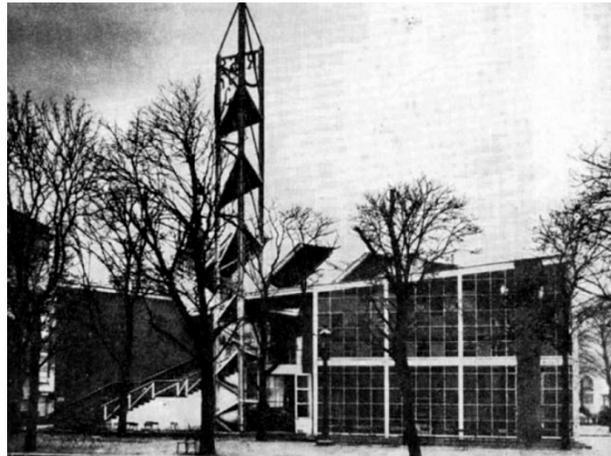
PABELLÓN DE BRUNO TAUT, Werkbund 1914

Un tambor de 14 lados, sobre una base de hormigón, soporta una cúpula apuntada que se genera a partir de una malla romboidal irregular que se construye con unos finos nervios de hormigón armado – de difícil encofrado-. La cúpula tenía un doble cerramiento, prismas de vidrio coloreado en el interior y vidrio reflectante en el exterior; esta combinación inundaba el espacio a visitar de luces de colores cambiantes.

El uso del vidrio se lleva hasta el límite generando dos escaleras construidas completamente en vidrio y que se abrían simétricamente desde el acceso para acceder a la sala bajo la cúpula.



09.



10.

PABELLÓN DE MELNIKOV, Artes decorativas 1925

El pabellón se concibió con elementos totalmente prefabricados en la Unión Soviética y se trasladó y montó en París.

Melnikov se encarga de transmitir una nueva arquitectura soviética, bajo unos nuevos ideales; para ello traza una diagonal sobre el pequeño solar rectangular, esta diagonal genera dos escaleras que suben desde los extremos hasta encontrarse en el centro. Las cubiertas de los dos volúmenes bajan en sentido contrario. La análoga manipulación de los cuerpos a cada lado de la diagonal, pero en sentidos contrarios provoca una simetría rotativa que simula el giro del edificio sobre sí mismo.

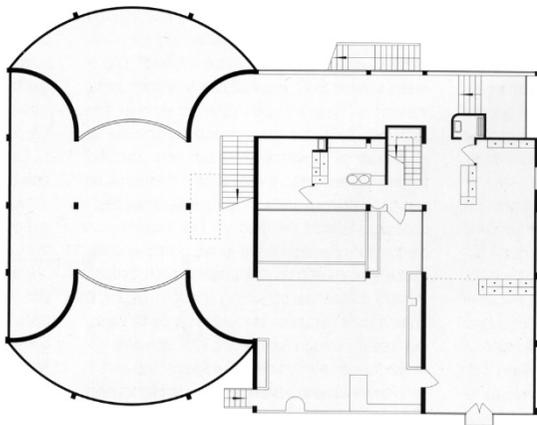
Las salas de exposiciones mostraban la vanguardia soviética de los años veinte representada por El Lissitzky, Maiakovsky, Rodchenko, o la maqueta del Monumento de la Tercera Internacional de Tatlin.

07. Plantas, alzado y secciones del Pabellón de Cristal de Bruno Taut, Werkbund 1914.

08. Fotografía histórica del Pabellón de Cristal de Bruno Taut, Werkbund 1914.

09. Plantas el Pabellón de Melnikov para la Exposición de Artes decorativas de París, 1925.

10. Fotografía histórica del Pabellón de Melnikov para la Exposición de Artes decorativas de París, 1925.



11.



12.

PABELLÓN L'ESPIRIT NOUVEAU, Artes decorativas 1925

El Pabellón se corresponde con una de las células de los *Inmuebles Villa* donde Le Corbusier simplificó las formas empleando estructuras lineales y transparentes; aprovechó la industrialización y la prefabricación para establecer una relación directa entre el interior y el exterior; y sintetizó el concepto de 'mobiliario interior' en 'equipamiento', donde la solución y posición de los elementos atiende a un orden funcional y nunca decorativo.

El Pabellón aprovecha un árbol existente en la parcela para rodearlo e integrarlo en la construcción como único punto de conexión y anclaje con la tierra.

Le Corbusier aprovechó el evento para mostrar las ideas que había desarrollado con Pierre Jeanneret sobre arquitectura y urbanismo; además, esta construcción supuso la negación del arte decorativo en la Exposición por excelencia del *Art Decó*.

Por otra parte, la *New York's World Fair* de 1939¹⁶ tuvo la intención de mostrar al visitante la ciudad del futuro; en lugar de recrearse en los logros ya conseguidos hasta el momento, se pretendía prever los logros del futuro. En esta Exposición gran parte de los pabellones presentaban un carácter futurista, como el de la empresa General Motors, denominado *Futurama*¹⁷, donde Norman Bel Gaddes planteó la simulación del mundo 20 años más tarde¹⁸.

En esta Exposición también destacó El Trylon y El Perisphere, la atracción principal, y que actualmente no se conserva.

¹⁶ Este evento se ubicó en Flushing Meadows-Corona Park, donde posteriormente también se situó la Feria Mundial de Nueva York de 1964.

¹⁷ En la Feria Mundial de Nueva York de 1964 se presentó una versión actualizada, *Futurama II*, esta nueva exhibición también fue patrocinada por la empresa General Motors; sin embargo, la nueva propuesta no se aventuró a especificar la fecha de ese mundo del futuro.

¹⁸ La atracción era una maqueta que mostraba como un gran diorama el mundo del futuro, donde los espectadores recorrían el campo y la ciudad como si lo hicieran desde un avión. Los 3.300 m² de la maqueta mostraban una ciudad donde los rascacielos tenían 400m de altura y un helipuerto en su coronación; las autopistas tenían 14 carriles y estaban llenas de miles de vehículos que evitarían los accidentes a través de un sistema de radiocontrol; en la zona urbana los peatones caminarían por vías elevadas; en el campo la revolución científica habría dado lugar a la protección de cultivos mediante productos químicos y a la polinización artificial...

11. Planta del Pabellón L'Esprit Nouveau para la Exposición de Artes Decorativas de París, 1925.

12. Fotografía histórica del Pabellón L'Esprit Nouveau para la Exposición de Artes Decorativas de París, 1925.

- 1958_Bruselas
- 1962_Seattle
- 1967_Montreal
- 1970_Osaka
- 1992_Sevilla
- 2000_Hannover
- 2005_Aichi
- 2010_Shangai
- 2015_Milan
- 2020_Dubai (pospuesta)

26



13.

13. Unisphere, Nueva York 1964.

TERCERA ETAPA

La tercera etapa comienza tras un periodo de recuperación a causa de las dos Guerras Mundiales, el evento que da lugar al inicio de esta fase es la Exposición Universal de Bruselas de 1.958, y abarca hasta nuestros días.

Debido al crecimiento de los eventos y al gran flujo de accesos, circulación interna y comunicación que precisaban, los recintos se fueron alejando cada vez más del núcleo urbano, llegando a consolidar una entidad urbana independiente y con carácter propio, como sucede en la actualidad. Estos nuevos espacios, desvinculados de la ciudad propiamente dicha, se conectan a ella a través de grandes infraestructuras, calculadas y dimensionadas para asumir las propias necesidades del evento. Estas infraestructuras, sobredimensionadas para el día a día una vez finalizada la Exposición, se mantendrían después del evento, por lo que desde este momento las Exposiciones Universales debían plantearse, desde su concepción inicial, con un futuro justificado; bien con el mismo uso, o bien con una nueva función, acorde a las infraestructuras generadas.

Los edificios principales de la etapa anterior van minimizando su importancia, permaneciendo como símbolos¹⁹ de cada una de las Exposiciones; aparecen en ubicaciones singulares o en enclaves de confluencia de varias de las avenidas interiores que distribuyen el recinto.

La Exposición Universal de Bruselas de 1.958 tuvo gran relevancia por la manifestación de técnicas modernas y nuevas aplicaciones de los materiales en arquitectura; y la apuesta por la transformación urbanística de la ciudad a través de diferentes infraestructuras que conectaban el recinto del evento con el centro de la ciudad. Esta Exposición, bajo el tema *Por un Mundo más Humano*, tiene como símbolo el *Atomium*²⁰, una manifestación del progreso de la ciencia que

¹⁹ También encontramos esos hitos característicos, que se mantienen en nuestros días, en exposiciones y eventos no catalogados, como es el *Unisphere* de la Feria Mundial de Nueva York de 1.964. Esta escultura es una construcción metálica –acero inoxidable– que representa al planeta tierra, tiene una altura de 43m y un diámetro de 37m. El globo terraqueo está rodeado por tres anillos que hacen referencia a los primeros satélites artificiales que orbitaron alrededor de la Tierra; el conjunto de la estructura se encuentra rodeado por una lámina de agua y unas fuentes.

²⁰ Otro icono actual que se concibió como símbolo de una exposición fue el *Space Needle*, construido con motivo de la Exposición Universal de Seattle de 1.962. Esta estructura de 184m de altura requiere de casi 11'50m de profundidad para su cimentación; la torre, en su mayoría estructura, se construyó a base de vigas de acero, y hormigón armado y cristal para los cerramientos de los distintos niveles.

muestra los 9 átomos de un cristal de hierro en una megaestructura a escala 1:165 billones. Así mismo esta Exposición fue una muestra y alarde de la arquitectura con construcciones como El Pabellón Philips²¹, de Le Corbusier; el Pabellón de España, de José Antonio Corrales y Ramón Vázquez Molezún; el Pabellón de Noruega de Sverre Fehn²²; el Pabellón de la República Federal Alemana, de Egon Eiermann y Sep Ruf; o el Pabellón de Finlandia, de Reima Pietilä.

“una lucha continua entre la regularidad e irregularidad, en la que la regularidad dominaba a los pequeños detalles mientras que la variación y la irregularidad dominaban el conjunto.”²³

[Reima Pietilä]

A la Exposición de 1.958 siguieron otras en las que se pretende mostrar el progreso del hombre, el carácter futurista de las ciudades y los avances tecnológicos y científicos de la sociedad.

La Exposición de Montreal de 1.967 batió un récord –que no ha vuelto a ser superado– de número de visitantes por habitante. El evento reunió a más de 50 millones de personas, y Canadá en ese momento solo tenía unos 20 millones de habitantes. La Exposición Universal de Osaka de 1.970 fue, con más de 63 millones, el evento con más visitantes registrados, hasta 2010, cuando con más de 73 millones de visitas la Exposición Universal de Shanghái batió este récord, y varios otros:

²¹ Esta obra de arte total integra las propiedades del color, el sonido, la luz y la música en un espacio generado a través de paraboloides hiperbólicos. El Pabellón se genera a partir de unas losas alabeadas de hormigón prefabricado de cinco centímetros de espesor, tensadas por una fina red de cables exteriores que reglan los paraboloides hiperbólicos. Esta construcción resulta una fusión artística entre arquitectura, imagen y sonido gracias a la proyección interior del *Poème Électronique*.

²² El pabellón, planteado a partir de elementos prefabricados con un concepto de anti-monumentalidad, pretende trasladar al público a la propia Noruega a través de la escala, la luz, los espacios, los materiales y los objetos. La construcción concebida como una única fachada y tres muros ciegos de hormigón aligerado se eleva sobre un podio escalonado, y a través de un meticuloso sistema de transparencias, retranqueos y desniveles se consigue una difuminación de los espacios interior y exterior, esta distorsión se enfatiza con la propia vegetación de la parcela. Los filtros de luz van desde la cubierta, que salva un vano de 37 metros, hasta los cerramientos y planos verticales interiores que ayudan a difuminar la luz en el espacio interior.

²³ Descripción de Pietilä sobre las formas del pabellón. Citado en: JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 254.



14.

14. Atomium. Bruselas 1958.



15.

28

- La superficie más grande en la historia de las Exposiciones, con una superficie de 523 ha, y seguida muy de cerca por las Exposiciones de San Luis de 1.904 y de Nueva York de 1.939 con 500 ha.
- La aparición de 246 pabellones representativos de los diferentes países participantes, además de los stands, instalaciones y equipos de diferentes organizaciones públicas y privadas.
- El mayor número de visitantes registrados en un día en un pabellón con 1.03 millones de visitantes el 16 de octubre. El Pabellón de China, *The Eastern Crow*²⁴, se ubicó en un emplazamiento central del Pudong y tuvo 69m de altura con una superficie total de 160.000m².

A la Exposición Universal de Shanghai de 2.010 le siguió la Exposición Universal de Milán, celebrada en 2.015. Siguiendo las directrices de la BIE el siguiente evento sería la Exposición Universal de Dubái (Emiratos Árabes Unidos), que estaba programada desde el 20 de octubre de 2.020 hasta el 10 de abril de 2.021²⁵ y se llevaría a cabo bajo la temática “Conectando mentes, Construyendo el futuro”, con la que los organizadores buscan resaltar la historia y evolución de los EAU y del propio país, que se ha convertido en un centro logístico, comercial y financiero.

Uno de los cambios más significativos de las exposiciones en la evolución de esta etapa es la, cada vez más, permanencia de los diferentes pabellones, a los que se dan nuevos usos o nuevos emplazamientos.

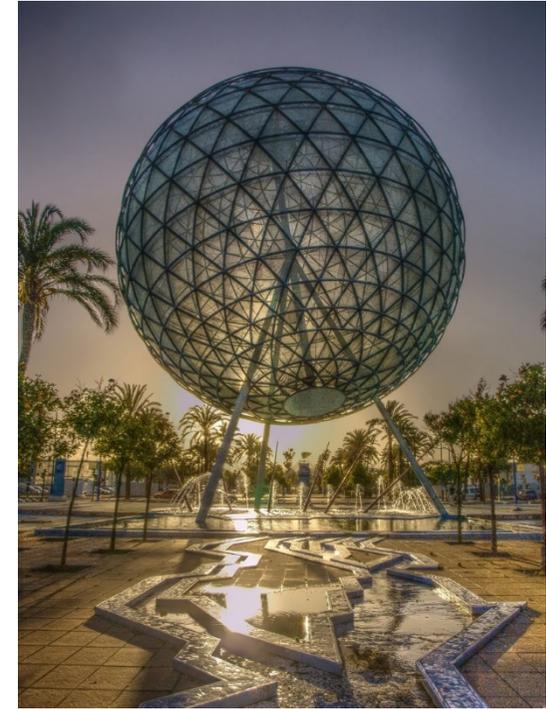
Este es el caso de la Exposición de Dubái, cuyo recinto ferial ha sido planteado bajo la condición de permanecer; el legado físico del evento será el propio recinto, cuyo destino es albergar una nueva zona destinada a empresas tecnológicas, un centro de exposiciones de arte, instituciones académicas y sociales, o atracciones culturales y de entretenimiento. El objetivo es dar un nuevo uso al 80% de las instalaciones que se construyan, aprovechando las nuevas infraestructuras construidas.

²⁴ Fue diseñado por He Jingtang siguiendo el modelo tradicional de los soportes de madera entrelazados (el dougong). Este pabellón actualmente alberga el Museo de Arte Chino

²⁵ Dada la situación global generada por la pandemia a causa del COVID-19 el evento ha sido aplazado, las nuevas fechas propuestas son del 1 de octubre de 2.021 hasta el 31 de marzo de 2.022. Los países participantes siguen comprometidos con el evento y la intención es celebrar una Exposición Universal que inspire a mostrar los mejores ejemplos de colaboración, innovación y cooperación en todo el mundo.

La Asamblea General del BIE del 23 de noviembre de 2018 eligió a Osaka (Japón) como ciudad anfitriona para la Exposición Universal de 2025, que se llevará a cabo bajo el tema “Diseña la sociedad del futuro, Imagina nuestra vida para el mañana”; el emplazamiento del evento será la Isla de Yumeshima (Isla de los sueños).

Tras cada evento los países han intentado superarse a sí mismos; en cada Exposición se intentan sobrepasar los límites y logros conseguidos en la anterior; en cada pabellón encontramos nuevos alardes constructivos y estructurales, nuevas formas de utilizar los materiales y nuevas formas de concebir los espacios. Los avances estructurales y tecnológicos, a su vez, se manifestaban en obras ajenas a las Exposiciones.



16.

16. Esfera bioclimática, Sevilla 1992.

Un proyecto pionero que expulsaba millones de gotas de agua micronizada a través de la propia estructura tubular. Este proyecto, innovador, lograba reducir el calor ambiental de la zona, logrando a su alrededor una sensación agradable, a la vez que respetaba el medio ambiente manteniendo unas características morfológicas y estéticas.

ANEXO 1 TABLA DE EXPOSICIONES

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
01.05-11.10 1.851	LONDRES (Reino Unido)	La Gran Exposición de las Obras de la Industria de todas las Naciones	Hyde Park 10'40 ha	25	6.039.195	Crystal Palace (incendiado en 1.936)	- Fotografías estéreo - Caucho vulcanizado
15.05-15.11 1.855	PARIS (Francia)	Agricultura, Industria y Bellas Artes	Campo de Marte (Jardines de los Campos Elyseos) 15'20 ha	27	5.162.330		- Vehículo de aceite - Cortadora de césped - Lavadora - Máquina de coser
01.05-01.11 1.862	LONDRES (Reino Unido)	La Industria y el Arte de Londres	Jardines de la Real Sociedad de Horticultura 11'00 ha	39	6.096.617		- Telegrafía - Producción de Acero - Máquinas de vapor
01.04-03.11 1.867	PARIS (Francia)	Agricultura, Industria y Bellas Artes	Campo de Marte (Jardines de los Campos Elyseos) 68'70 ha	42	15.000.000	Galería de las máquinas	- A partir de este momento se sustituyen los expositores por pabellones expositivos - Ascensor Hidráulico - Hormigón Armado
01.05-31.10 1.873	VIENA (Austria)	Cultura y Educación	Wiener Prater 233 ha	35	7.255.000	Le Palais d'Industie	- Japonismo ¹
10.05-10.11 1.876	FILADELFIA (EE.UU)	Exposición centenaria de Artes, Industria y Productos del suelo y de la mina	Fairmount Park 115 ha	35	10.000.000	Pabellón de Bellas Artes (Memorial Hall)	- 100 aniversario de la Declaración de Independencia - Teléfono y Telégrafo - Máquina de escribir

¹ Japón participó por primera vez en una exposición y presentó productos modernos, poniéndolos de moda y dándose a conocer como una potencia comercial a nivel mundial.

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
20.05-10.11 1.878	PARIS (Francia)	Nuevas Tecnologías	Campo de Marte y Colina de Chaillot (Jardines de los Campos Elyseos) 75 ha	35	16.156.626		- Inicios de la propiedad intelectual: Víctor Hugo se da a conocer - Estatua de la libertad (regalo a N.Y por los 100 años de La Declaración de Independencia. Se inaugura en 1886)
01.10-30.04 1.880/81	MELBOURNE (Australia)	Arte, Manufacturas, Productos Agrícolas e Industriales de Todas las Naciones	Carlton Gardens 25 ha	33	1.330.000	Le Palais des Expositios (desde 2004 Patrimonio Mundial -UNESCO-)	- Primera exposición del Hemisferio Sur - Productos de hierro y acero - Iluminación eléctrica
08.04-10.12 1.888	BARCELONA (España)	Bellas Artes y Arte Industrial	Parque de la Ciudadela 46'50 ha	30	2.300.000	Monumento de Cristóbal Colón, Arco del Triunfo	- Urbanización de Barcelona - Pabellón marítimo
05.05-31.10 1.889	PARIS (Francia)	Conmemoración del centenario de La Revolución Francesa	Campo de Marte (Jardines de los Campos Elyseos) y Plaza del Trocadero 96 ha	35	32.250.297	La Torre Eiffel (desde 1991 Patrimonio de la Humanidad -UNESCO-)	- Una sección de la exposición destinada a “Paz Social” - Martillos atmosféricos - Taller de relojes Tissot - Máquinas para hacer cigarrillos
01.05-03.10 1.893	CHICAGO (EE.UU)	400 Aniversario del descubrimiento de América ²	Parque Jackson 290 ha	19	27.500.000	Rueda Ferris (Noria)	- Kinetoscopio de Thomas Edison - Pabellón de las mujeres ³ - Los sellos

² Esta exposición recibió el sobrenombre de “Ciudad Blanca” ya que los 14 pabellones principales –Los Grande Monumentos- fueron diseñados de acuerdo a los códigos de la arquitectura clásica, revestidos de estuco blanco e iluminados por las luces de la ciudad.

³ El primer pabellón en la historia de las Exposiciones diseñado y administrado exclusivamente por mujeres y dedicado al trabajo de estas.

SEGUNDA ETAPA

(PERIODO DE ENTREGUERRAS SOMBREADO EN AZUL)

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
10.05-08.11 1.897	BRUSELAS (Bélgica)	La Vida Moderna	Jubel Parc 36 ha	27	6.000.000	Pabellón Horta-Lambeaux (Templo de las pasiones humanas)	- Art Nouveau belga (Víctor Horta) - Calderas - Máquinas que producen electricidad y ventilación
15.04-12.11 1.900	PARIS (Francia)	El equilibrio de un Siglo	Campo de Marte, Plaza del Trocadero, Bosque de Vincennes y Explanada de los Inválidos 12 ha	40	50.860.801	Las entradas del metro, El Pettit Palais, El Grand Palais	- Héctor Guimard - La primera línea de metro - La primera guía Michelin - El maréorama (ilusión de un viaje por mar)
30.04-01.12 1.904	SAN LOUIS (EE.UU)	Celebración del Centenario de la retrocesión de Luisiana	Forest Park 500 ha	60	19.694.855		- Se tardaba una semana en visitar. 1.500 edificios y 75km de senderos y ferrocarriles - China participa por primera vez en una Exposición Universal
27.04-06.11 1.905	LIEJA (Bélgica)	Conmemoración del 75 aniversario de la Independencia	Distrito de Vennes Parc de la Boverie 70 ha	35	7.000.000	Palacio de Bellas Artes, Puente Fragnée	- Más de 80 pabellones y de 17.004 expositores - Proyector (película y sonido)

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
28.04-11.11 1.906	MILÁN (Italia)	Transportes	Parque Sempione La Plaza de armas ⁴ 100 ha	40	10.000.000	Acuario Municipal (Ahora es una sección del Museo de Historia Natual)	- Túnel Simplon - Ingeniería ferroviaria automotriz - Transporte aeronáutico y marítimo
23.04-07.11 1.910	BUSELAS (Bélgica)	Obras de Arte, Trabajos científicos y Productos de la Industria y la Agricultura de todas las Naciones	Meseta de Solbosch, Parque Jubileo y Tervuren 90 ha	26	13.000.000	La Avenida de las Naciones (Avenida Franklin Roostvelt)	- Horticultura - Astronomía tropical - El 14 de agosto un incendio devastó gran parte de la exposición
29.04-19.11 1.911	TURÍN (Italia)	Industria y Trabajo	Parque Valentino 100 ha	31	4.012.776		- Muestra del progreso artístico y científico
26.04-03.11 1.913 ⁵	GANTE (Bélgica)	Paz, Industria y Arte	Sint-Pieters-Aalst (Ahora el Parque de la Ciudadela) 130 ha	24	9.503.419	La Escuela Sint, El Flandria Palace Hotel (Ambos, monumentos históricos en 1.995)	- Exhibiciones florales - Máquinas de ordeño mecánico - Tobogán de agua más alto del mundo
20.02-04.12 1.915	SAN FRANCISCO (EE.UU)	La inauguración del Canal de Panamá- Pacífico	Fort Mason y Fuertes del Presidio (bahía sur de San Francisco) 254 ha	41	18.876.438	Palacio de bellas artes	- La primera en hacer uso de la iluminación indirecta - A pesar de la I Guerra Mundial participan 29 estados extranjeros

⁴ La distancia entre los dos emplazamientos era, aproximadamente, de 1.350 metros. El desplazamiento de visitantes de una zona a otra se llevó a cabo mediante un sistema ferroviario electrificado y aéreo muy innovador; en La Plaza de Armas la conexión entre los pabellones se llevó a cabo mediante un tranvía de gasolina (Fiat).

⁵ Fue la última exposición antes de la Primera Guerra Mundial.

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
20.05-15.01 1.929 ⁶	BARCELONA (España)	Industria, Arte y Deporte	Parque de Montjuic 118 ha	29	5.800.000	Fuente de Montjuic, Museo Pueblo Espanyol, Pabellón Alemán ⁷⁸	- Primeras líneas de metro - La primera Exposición Universal construida sobre terreno irregular y en pendiente - Gran muestra de arquitectura moderna y vanguardista
27.05-12.11 1.933 01.06-31.10 1.934	CHICAGO (EE.UU)	Un siglo de progreso: La Independencia entre la Industria y la Investigación Científica	Burnham Park (Northely Island) 170 ha	21	22.310.000 16.562.000		- La organización del evento se vio envuelta en la Gran Depresión - La mayor exposición aeroespacial - Parque de atracciones
27.04-03.11 1.935	BRUSELAS (Bélgica)	Transportes	Meseta de Heysel 152 ha	25	20.000.000	Estadio Centennial (Estadio King Baudouin), El Palacio de las Exposiciones	- Primera Exposición tras la creación de la BIE - Centenario de la puesta en funcionamiento en Bélgica del Ferrocarril

⁶ Este mismo año (no reconocida por la BIE) se celebró en Sevilla la Exposición Ibero-americana (09.05.1929-21.06.1230), con motivo de la hermandad entre España, Hispanoamérica, EE. UU, Portugal y Brasil. Se ubicó en el Parque de María Luisa ocupando, aproximadamente, 69 ha; participaron 18 países y acogió a cerca de 4 millones de visitantes.
http://www.juntadeandalucia.es/cultura/bivian/media/flashbooks/raros_en_el_escaparate/006_sevilla_exposicion_iberoamericana_1929-30/

⁷ El pabellón alemán de Mies Van der Rohe fue desmontado tras la exposición en 1.930, pero se volvió a reconstruido en 1.986 en su ubicación original.

⁸ Además de estos edificios, actualmente se siguen conservando El Palacio Nacional (ahora el Museo Nacional de Arte de Cataluña), el Palacio de Artes Gráficas, el Museo Arqueológico de Cataluña, el Palacio de Agricultura (ahora el Mercat de les Flors), la Feria de Muestras de Barcelona y el Teatro Griego.

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
25.05-25.11 1.937	PARIS (Francia)	Artes y Técnicas de la vida moderna	Campo de Marte, Plaza del Trocadero 105 ha	45	31.040.955	El Palacio de Chaillot El mural decorativo “Le Transport des Forces” ⁹	- El Pabellón de Alemania (ideología nazi) se construyó en frente del Pabellón de la URSS, entorno a la plaza de Varsovia - Guernica de Pablo Picasso - Física Nuclear
30.01-31.10 1.939 11.05-27.10 1.940	NUEVA YORK (EE. UU)	Construyendo el Mundo del Mañana	Queens 500 ha	54 49 ¹⁰	25.800 000 19.100.000	El Trylon y el Perisphere (demolidos después de la Exposición) El Gran Gatsby ¹¹	- Atracciones principales: Futurama, La cápsula del tiempo, - La televisión - El pabellón japonés (destinado a ser permanente) fue destruido tras el ataque de Pearl Harbour
08.12-08.06 1.949 ¹²	PUERTO PRINCIPE (Haití)	La fiesta de la Paz	Gonave Bay 30 ha	15	250.000	Pabellón presidencial, Fontaine Lumineuse, Théâtre de Verdure	- 200 aniversario de la fundación de Port-au-Prince

⁹ Pintado por Fernand Léger y presentado en el Palais de la Découverte.

¹⁰ Europa se encontraba en plena Segunda Guerra mundial; algunos de los países que decidieron no reabrir sus pabellones para esta segunda edición fueron la URSS, Polonia y Checoslovaquia.

¹¹ Anteriormente el “Valle de las cenizas”; y actualmente El Flushing Meadows-Corona Park, alberga un museo en el antiguo pabellón de la ciudad de NY y el US Open todos los años.

¹² Hubo dos ceremonias de apertura, la primera el 8 de diciembre de 1.949, y la segunda el 12 de febrero de 1.950. La clausura y cierre tuvieron lugar el 8 de junio de 1949

TERCERA ETAPA

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
17.04-19.10 1.958 ¹³	BRUSELAS (Bélgica)	Balance por un Mundo más humano: El progreso y el hombre	Meseta de Heysel 200 ha	45	41.454.412	El Atomium	- Arquitectura: el uso del hormigón armado pretensado y de las paredes suspendidas - Sputnik en órbita - Centrales de energía nuclear
21.04-21.10 1.962	SEATTLE (EE. UU)	El hombre en la era espacial	Broad Street 30 ha	49	9.000.000	Space Needle, El Coliseo (Key Arena), Pabellón de la Ciencia de EE. UU (Pacific Science Center)	- Arte: Tiziano, El Greco, Caravaggio, Rembrandt, Rubens, Klee, Picasso, Monet... - Biblioteca electrónica - Presa hidroeléctrica - Las primeras computadoras
28.04-29.10 1.967	MONTREAL (Canadá)	Tierra de los hombres	Parc Jean Dreapeau 400 ha	62	50.306.648	Hábitat 67, Cúpula Geodésica de Buckminster Fuller ¹⁴	- Francia expuso objetos de las expediciones submarinas de Jacques Cousteau - Transbordador espacial - IMAX
15.03-13.09 1.970	OSAKA (Japón)	Progreso Humano en Armonía ¹⁵	Suita 330 ha	78	64.218.770		- Microscopio electrónico - Tren electromagnético 500km/h - Nuevos modelos de computadoras IBM

¹³ Primera Gran Exposición tras la Segunda Guerra mundial, en la que el objetivo de la exposición es poner al hombre en el centro del evento.

¹⁴ Después del éxito de la exposición gran parte de los pabellones se mantuvieron y la exposición volvió a abrir sus puertas, cada verano hasta 1.981

¹⁵ Este tema se dividió en cuatro subtemas: 1_ Para dar más valor a la vida, 2_ Para una mejor organización de la vida, 3_ Para una mejor explotación de la naturaleza, 4_ Para una mejor comprensión mutua.

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
20.04-12.10 1.992 ¹⁶	SEVILLA (España)	La era de los descubrimientos	Isla de la Cartuja 215 ha	112	41.814.571	Los Puentes Alamillo, Cartuja y El Cachorro	- Conmemorar el 500 aniversario del descubrimiento de América - Actividades de día y de noche - AVE Madrid-Sevilla
01.06-31.10 2.000	HANNOVER (Alemania)	Hombre, Naturaleza y Tecnología	Kronsberg 160ha	174	18.000.000	Muchos pabellones se conservaron y adquirieron otros usos ¹⁷	- Desarrollo sostenible, ecología, paisajismo - Peter Zumthor, Pabellón suizo - Shigeru Ban, Pabellón japonés - MVRDV, Pabellón de los P. Bajos
25.03-25.09 2005	AICHI (Japón)	Sabiduría de la naturaleza	Seto (Bosque de Kaisho), Nagakute 173 ha	121	22.049.544	Parte del área de Kagakute se convirtió en el Expo Memorial Park	- Espacios dedicados a la cultura Sotoyama (vida en armonía con la naturaleza) - Luz + Agua + viento - Muro vegetal de 150x15 m

¹⁶ La Exposición sufrió las consecuencias de los acontecimientos bélicos y políticos del momento, el fin de la Guerra Fría; la caída del Muro de Berlín y la unificación de Alemania; el colapso de la URSS, la nueva Rusia; Estonia, Letonia y Lituania, ahora países independientes, se unieron bajo el techo común de un pabellón con el nombre de los Estados Bálticos; la Guerra del Golfo impidió participar a Irak; y el propio país aún tenía en mente, más de una década después, la muerte de F. Franco y el fin de la dictadura.

¹⁷ Pabellón de Méjico= Biblioteca de la Universidad de Artes Aplicadas de Brunswick. El Pabellón de Etiopía regresó a Etiopía y se convirtió en un estudio de grabación...

FECHA	LOCALIZACION	TEMA	EMPLAZAMIENTO SUPERFICIE	Nº PAISES PARTICIPANTES	Nº VISITANTES	“SIMBOLO”	OTROS DATOS DE INTERES
01.05-31.10 2010	SHANGAI (China)	Mejor ciudad, Mejor vida	Orilla del Rio Huangpu Sur 523 ha	246	73.085.000	Pabellón del Futuro ¹⁸ , Pabellón de China “La Corona de Oriente”	- Paneles solares con limitación de emisión de carbono - Manual de Shangai (desarrollo urbano sostenible) - La red de metro más larga del mundo - Autobús eléctrico
01.05-31.10 2015	MILÁN (Italia)	Alimenta al planeta, Energía para la vida ¹⁹	Área Industrial al Noroeste de Milán 110 ha	145	21.500.000	“El árbol de la vida”, Pabellón cero (no se conserva)	- Uso eficiente de los recursos naturales - Pacto de política alimentaria urbana (apoyado por la FAO)

46

2020: La próxima Exposición Universal será en DUBAI (Emiratos Árabes Unidos), pospuesta para el 1 de octubre de 2.021 y que permanecerá abierta hasta el 31 de marzo de 2.022; bajo la temática “Conectando mentes, Construyendo el futuro”, con este tema los organizadores buscan resaltar la historia y evolución de EAU y del propio país, que se ha convertido en un centro logístico, comercial y financiero. El tema principal girará en torno a tres subtemas, Oportunidad, Movilidad y Sostenibilidad.

La Exposición se llevará a cabo en un recinto en el Distrito de Dubai South. El recinto cuenta con una superficie de 438 ha dividida en dos espacios, un espacio vallado de superficie de 2km² que albergará los pabellones temáticos; y un espacio fuera de la valla con casi 2’4km² destinado a diversos servicios e instalaciones, como alojamiento, almacenes, zonas comerciales...

El encuentro contará con la presencia de 180 países, cuyos pabellones tendrán un tamaño entre 250m² y 4.200m², y se estima superar los 25 millones de visitantes.

EAU se ha comprometido a destinar fondos para apoyar la participación de los países en vías de desarrollo. La Exposición de Dubai 2020 tiene como objetivo satisfacer el 50% de sus necesidades energéticas mediante fuentes renovables.

El legado físico de este evento será el propio recinto, cuyo destino es albergar una nueva zona destinada a empresas tecnológicas, un centro de exposiciones de arte, instituciones académicas y sociales, o atracciones culturales y de entretenimiento. El objetivo es poder dar un nuevo uso al 80% de las instalaciones que se construyan.

2025: La Asamblea General del BIE del 23 de noviembre de 2018 eligió a OSAKA (Japón) como ciudad anfitriona para la Exposición Universal de 2025, que se llevará a cabo bajo el tema “Diseña la sociedad del futuro, Imagina nuestra vida para el mañana”; el emplazamiento de la Exposición será en la Isla de Yumeshima (Isla de los sueños).

¹⁸ Uno de los principios de la Exposición fue reconvertir edificios existentes en los pabellones temáticos de cada país. El Pabellón del Futuro era una fábrica térmica abandonada desde 2005 que se readaptó; posteriormente se convirtió en el actual Power Station of Art o Shangai Contemporary Art Museum.

¹⁹ Este tema gira en torno a siete subtemas: 1_ Ciencia al servicio de la inocuidad y calidad de los alimentos; 2_ Innovación en el sector agroalimentario; 3_ Tecnología al servicio de la agricultura y la biodiversidad; 4_ Educación alimentaria; 5_ Alimentos, solidaridad y cooperación; 6_ Alimentos para mejorar estilos de vida; 7_ Alimentos en culturas y grupos étnicos.

CATEGORÍAS ESTABLECIDAS POR LA BIE (OFICINA INTERNACIONAL DE LAS EXPOSICIONES)

La primera Gran exposición es la de Londres 1.851, esta exposición no entra dentro de las categorías establecidas; a partir de este momento la BIE reconoce:

- 34 exposiciones universales:

PARIS 1.855	MELBOURNE 1.880	SAN LOUIS 1.904	BARCELONA 1.929	BRUSELAS 1958	AICHI 2.005
LONDRES 1.862	BARCELONA 1.888	LIEJA 1.905	CHICAGO 1.933	SIATTLE 1962	SHANGHAI 2.010
PARIS 1.867	PARIS 1.889	MILÁN 1.906	BRUSELAS 1.935	MONTREAL 1.967	MILÁN 2015
VIENA 1.873	CHICAGO 1.893	BRUSELAS 1.910	PARIS 1.937	OSAKA 1.970	DUBÁI 2020
FILADELFIA 1.876	BRUSELAS 1.897	GANTE 1.913	NUEVA YORK 1.939	SEVILLA 1.992	
PARIS 1.878	PARIS 1.900	SAN FRANCISCO 1.915	PUERTO PRÍNCIPE 1.949	HANNOVER 2.000	

- 35 exposiciones especializadas:

ESTOCOLMO 1.936	LILA 1.951	BEIT DAGAN 1.956	SPOKANE 1.974	PLOVDIV 1.985	LISBOA 1.998
HELSINKI 1.938	ROMA 1.953	BERLÍN 1957	OKINAWA 1.975	VANCOUVER 1.986	ZARAGOZA 2008
LIEJA 1.939	JERUSALÉN 1.953	TURÍN 1.961	PLOVDIV 1.981	BRISBANE 1.988	YEIOUSU 2012
PARIS 1.947	NÁPOLES 1.954	MUNICH 1.965	KNOXVILLE 1.982	PLOVDIV 1.991	ASTANA 2017
ESTOCOLMO 1.949	TURÍN 1.955	SAN ANTONIO 1.968	NUEVA ORLEANS 1.984	GÉNOVA 1.992	BUENOS AIRES 2023
LYON 1.949	HELSINGBORG 1.955	BUDAPEST 1.971	TSUKUBA 1.985	DAEDEOK 1.993	

- 23 exposiciones hortícolas:

ROTTERDAM 1.960	HAMBURGO 1.973	LIVERPOOL 1984	FLORIDA 2002	ANTALYA 2016
HAMBURGO 1.963	VIENA 1.974	OSAKA 1.990	ROSTOCK 2003	PEKIN 2019
VIENA 1.964	MONTREAL 1.980	ZOETERMEER 1.992	CHIANG MAI 2006	DOHA 2021
PARIS 1.969	AMSTERDAM 1.982	STUTTGART 1.993	FLORIDA 2012	ALMERE 2022
AMSTERDAM 1.972	MUNICH 1.983	KUNMING 1.999		

- 15 trienal de Milán:

1.933	1.947	1.957	1.968	1.996
1.936	1.951	1.960	1.988	2016
1.940	1.954	1.964	1.992	2019

EL PROGRESO A TRAVES DE LAS EXPOSICIONES

51

PATRICIA MORÁIS PRIETO

EL PROGRESO A TRAVES DE LAS EXPOSICIONES

“[...] puntos de encuentro globales para efímeras manifestaciones del progreso [...]”²⁶

Las Exposiciones Universales sirven de impulso a la innovación hasta límites intelectuales y físicos; su papel innovador está documentado desde la primera exposición industrial (Praga, 1.791) donde se mostraban los nuevos inventos surgidos en la era de la industrialización. Desde entonces las Exposiciones se han convertido en enclaves para desarrollar soluciones a los múltiples desafíos de la humanidad, la vida y la construcción urbana, el transporte, la energía o la alimentación.

La característica recurrente de las Exposiciones es la innovación: tecnológica, científica, intelectual y artística; esta innovación se exhibe, promueve y desarrolla en numerosos campos, entre ellos la arquitectura y la experimentación estructural y constructiva.

Para los arquitectos las Exposiciones son laboratorios para desarrollar y ensayar con nuevos materiales, nuevas formas, nuevos métodos, nuevos estilos y nuevas aplicaciones, desafiando los límites de la arquitectura y de la construcción. Las restricciones de durabilidad y vida útil son eliminadas gracias al carácter efímero y temporal de las Exposiciones ya que la mayoría de los pabellones no están pensados para perdurar en el tiempo, condición que no limita la naturaleza experimental de las estructuras.

La posibilidad de establecer categorías respecto al progreso que han experimentado los pabellones expositivos a lo largo de la historia de las Exposiciones Universales es muy amplia. Por ello, se ha pretendido establecer una secuencia histórica, no tanto en lo que respecta al desarrollo temporal de las Exposiciones, sino en la evolución de los materiales y de las estructuras, en las nuevas técnicas surgidas con el paso del tiempo y en la aplicación de estos avances en

²⁶ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 17.

edificios pioneros que han contribuido en el propio desarrollo de la arquitectura y se han convertido en referencias y paradigmas para las construcciones posteriores.

Esta evolución parte de 1) las estructuras metálicas y la arquitectura del hierro del siglo XIX, y las consecuentes aplicaciones en edificios de grandes luces y en construcciones en altura. Posteriormente la invención y desarrollo 2) del hormigón armado dio paso a una revolución de los sistemas físicos y tecnológicos de la que nacieron 3) las redes de cables y las membranas textiles. A continuación, el desarrollo de 4) las estructuras neumáticas y la gran difusión de 5) las mallas espaciales. Finalmente, se habla de 6) la madera, como material que ha evolucionado en sí mismo a lo largo de los años, para terminar con 7) la prefabricación y 8) la arquitectura sostenible, métodos que, aunque desarrollados desde hace años, siguen siendo objeto de desarrollo e innovación, sin límites definidos.

1) El gran desarrollo de **LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS** que tuvo lugar durante el S. XIX. fue consecuencia de la Revolución Industrial y de la consagración del hierro y del acero como materiales.

En la primera Exposición de carácter universal, Londres 1.851, el ya mencionado Crystal Palace de Josehp Paxton mostró las posibilidades del hierro como soporte estructural e incorporó la prefabricación como método constructivo a gran escala, utilizando tanto el vidrio como el hierro bajo sus dos tratamientos: forjado y fundido. Este edificio, de escala monumental, estaba constituido por un gran volumen longitudinal escalonado de dimensiones 563'25m de largo por 124'35m de ancho. Tenía que ser desmontable, lo que lleva a Paxton a establecer un nuevo sistema estructural desarrollado a partir de un módulo de cuatro pilares y cuatro celosías de fundición; llegando a salvar una luz de 21'94m.

El edificio, a diferencia de sus antecesores²⁷ los invernaderos de hierro y vidrio que contaban con un sistema estructural cerrado, presenta una organización estructural modular y tridimensional que le lleva a ser el edificio construido tras el inicio de la Revolución Industrial con mayor superficie del mundo. Aunque no se trata de la primera construcción prefabricada, si lo es en usar un módulo aditivo tridimensional realizado de forma estandarizada a partir de la mecanización industrial, un sistema pionero para el momento,

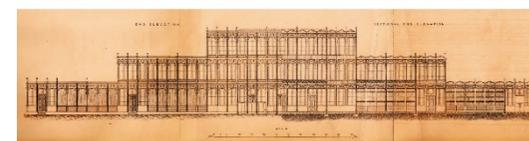
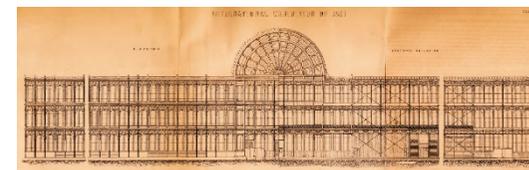
“La esbeltez del hierro como nuevo material estructural permite la desmaterialización de muros y cubiertas”²⁸

Esta construcción consolidó el camino a la arquitectura del hierro, que ya se había manifestado en la edificación de estaciones de ferrocarril²⁹, para las que se proyectaban, con solución estructural completa, grandes cubiertas de hierro y vidrio.

²⁷ La Galería d'Orleans del Palais Royal (1.829), obra de Percier y Fontaine; el Invernadero Chatsworth de J. Paxton (1.837), de estructura mixta de elementos de madera curvos, y pilares de hierro; la Bolsa del Carbón de Londres (1.846/49) de J.B. Bunning, de estructura de fundición rematada con una cúpula de láminas de vidrio.

²⁸ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 34.

²⁹ La Euston Station (1.835) de Robert Stephenson y P.H. Hatdwick; la Tri Junct Railway Station (1.839) de Robert Stephenson y Francis Thompson.



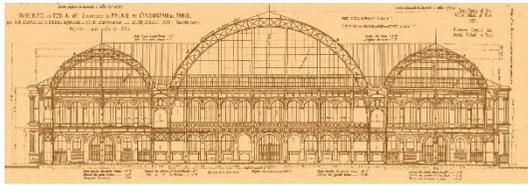
17.



18.

17. Crystal Palace. Londres 1851
Alzado / sección longitudinal
Crystal Palace.
Alzado / sección transversal.

18. Crystal Palace, Londres 1851. Fotografía de la bóveda del transepto



19.

Tras el éxito del Crystal Palace en las siguientes Exposiciones se pretendió explotar el hierro³⁰, llevando al límite el material y dando lugar a la innovación de las tipologías estructurales. Así, en 1.855 y con motivo de la Exposición Universal de París, el arquitecto M.M Viel proyectó *El Palais de L'Industrie*, formado por un volumen principal de 252'20m de largo por 108'20m de ancho, al que se le añadían seis volúmenes más pequeños. La envolvente de esa construcción se resolvía con muros de sillería, mientras que la estructura interna era de hierro forjado y fundición; la cubierta, de estructura metálica, estaba formada por una bóveda central de 48m de luz, y dos bóvedas laterales de 24m.

“El Palacio de la Industria (de la Exposición Universal de París 1855) tenía una luz de cuarenta y ocho metros. Ésta fue la cubierta más amplia intentada en aquella época. Representa un gran adelanto comparada con la del Palacio de Cristal de Londres, de veintidós metros aproximadamente”.³¹

[Sigfried Giedion]

56



20.

19. Palais de l'Industrie, París 1855.
Sección transversal.

20. Palais de l'Industrie, París 1855.

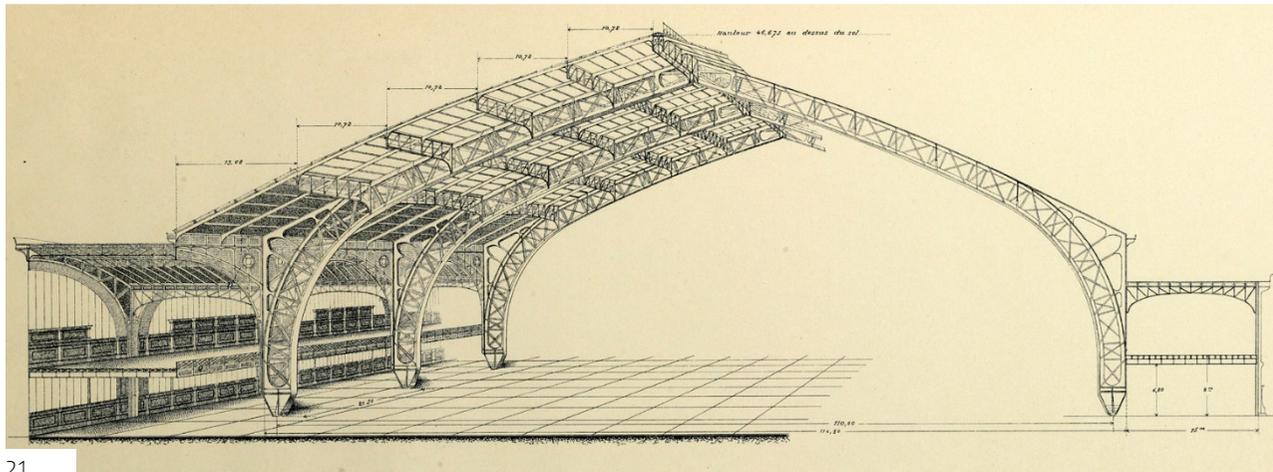
³⁰ Como el *Hortícola hall*, uno de los edificios principales para la Philadelphia Centennial Exhibition de 1.876, este edificio construido en vidrio, con una estructura de hierro y una base de ladrillo y mármol tenía 117m de largo y 59m de ancho.

³¹ GIEDION, Sigfried: *Espacio, tiempo y arquitectura: origen y desarrollo de una nueva tradición*. Editorial Reverté. Barcelona 2009.

Las manifestaciones estructurales de estos eventos desencadenaron en la necesidad de conseguir las mayores luces³², cuyo momento culmen fue la Exposición Universal de París de 1.889, con la construcción de edificios como la Galería de las Máquinas, o la Torre Eiffel.

La Galería de las Maquinas o *Palais des Machines* fue obra del arquitecto Ferdinand Dutert y el ingeniero Víctor Contamin y estaba formada por una nave central cubierta mediante arcos triarticulados de hierro de 110'60m de luz³³. En este momento se convirtió en el edificio con más luz del mundo y uno de los paradigmas del desarrollo de las estructuras metálicas.

La Galería de las Máquinas supuso un récord en mayor luz en edificación, mientras que la Torre Eiffel del ingeniero Gustave Eiffel supuso un récord en altura. Esta segunda construcción, ya mencionada y que es un icono de la ciudad, elimina los elementos decorativos y convierte a la estructura, realizada con hierro pudelado, en “el elemento preponderante de la expresión arquitectónica de la Torre”³⁴.



21.

³² La mayoría de los logros registrados se refieren a edificios de base cuadrangular; sin embargo, es necesario mencionar edificios como *La Rotonda* de la Exposición Universal de Viena de 1.873, cuya base central circular, de diámetro 104'78m, fue resultado con una cubierta troncocónica con dos linternas, alcanzando una altura total sobre rasante de 85'30m.

³³ Esta dimensión fue superada en 1.893 con la construcción del *Manufactures and Liberal Arts Building*, con motivo de la Exposición universal de Chicago de 1893. El edificio estaba formado por arcos triarticulados salvando una luz de 112'16m.

³⁴ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 183.



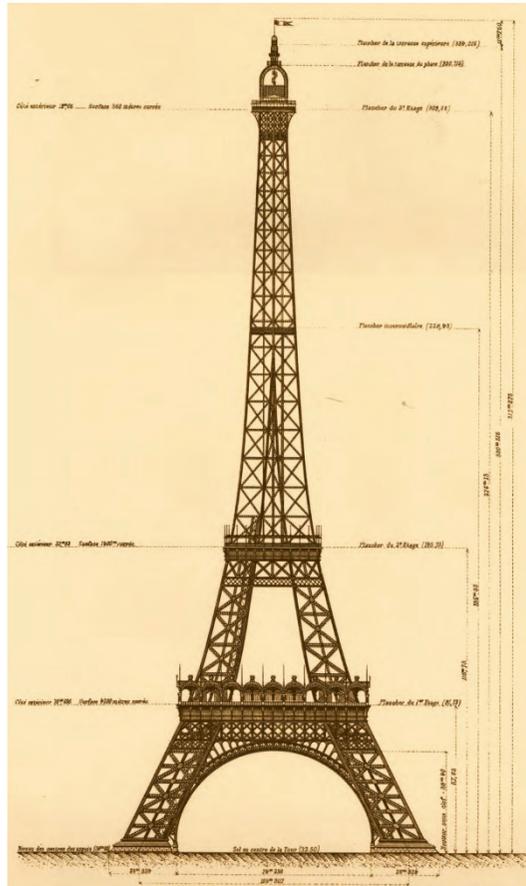
22.

21. Galería de las máquinas, París 1889. Sección transversal axonométrica.

22. Galería de las máquinas, París 1889. Foto histórica.

“estudiar la posibilidad de levantar en el Campo de Marte una torre de hierro, con una base cuadrada, con 125 metros de lado y 300 metros de alto”³⁵

La Torre Eiffel fue el edificio más alto del mundo durante los siguientes 42 años, hasta la construcción de los rascacielos neoyorquinos: el Edificio Chrysler del arquitecto William Van Allen, finalizado en 1.930, con 319m de altura; y el Empire State Building de Shreve, Lamb & Harmon, finalizado en 1.931, con 381m de altura³⁶. A partir de este momento y al margen de las Exposiciones Universales se ha ido compitiendo por construir el edificio más alto del mundo.



58

23.

23. La Torre Eiffel, París 1889.

³⁵ Citado en: <https://www.toureffel.paris/es/el-monumento/historia>

³⁶ A partir de este momento, y al margen de las Exposiciones Universales, se ha ido compitiendo por construir el edificio más alto del mundo. La larga lista actualmente finaliza con el Burj Kalifa de Dubái con 829'8m de altura, finalizado en 2010 y proyectado por el arquitecto Adrian Smith.

2) La invención y el desarrollo del **HORMIGÓN ARMADO** permitió el desarrollo de nuevas tipologías estructurales. Esta nueva formalización arquitectónica fue otro de los grandes acontecimientos de la historia de la arquitectura tras el auge del hierro y del acero como materiales estructurales durante el siglo XIX.

En los primeros años del siglo XX se estaban realizando estructuras vanguardistas de hormigón armado, muchas de ellas al margen de las Exposiciones Universales, y muchas otras siguiendo con el legado de las tipologías de grandes luces. En el contexto de las Exposiciones Universales el hormigón se usaba, en general, como recurso técnico, sin poner de manifiesto su propia plástica.

En la Exposición de París de 1900 se construyeron el *Grand Palais* y el *Petit Palais* con forjados de hormigón armado. En esta misma exposición se construyeron el *Palais de L'Electricité*, con estructura de hormigón armado y una novedosa fachada eléctrica; y el *Palais des Lettres, Sciences et Arts*³⁷, esta construcción es uno de los primeros ejemplos en los que se combina la estructura metálica con la de hormigón armado.

La Primera Guerra Mundial (1.914-1.918) sumió a la sociedad en una crisis económica e ideológica. La primera Exposición Internacional y Universal de gran envergadura organizada en Europa tras el conflicto se celebró en Bruselas en 1.935, en esta Exposición destaca el *Palais du Centenaire*.

“Como consecuencia de estos acontecimientos, las Exposiciones Universales abandonaron el gigantismo anterior al que se asociaba el optimismo industrial y dan un giro hacia las artes decorativas, diversificándose en múltiples pabellones de pequeño tamaño.”³⁸

Posteriormente, la Segunda Guerra Mundial (1.939-1.945) no ayudó al desarrollo económico y tecnológico de los países, lo que también se reflejó en las Exposiciones Universales. Tras el periodo de recuperación el hormigón armado ya



24.



25.



26.

24. El Grand Palais, Paris 1900

25. Le Petit Palais, Paris 1900.

26. Vista aérea de ambos Palacios enfrentados, foto histórica.

³⁷ La gran luz de la nave principal se resolvió con estructura metálica, mientras que la cubierta de las galerías laterales, de menor luz, se resolvió con forjado y pilares de hormigón armado.

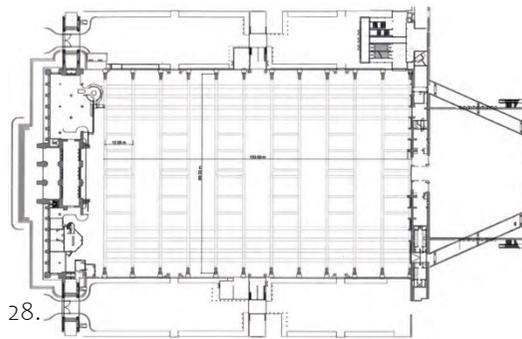
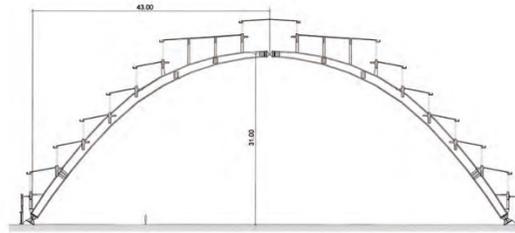
³⁸LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 230.



27.

había mostrado sus capacidades para lograr grandes luces edificatorias, al margen de los eventos expositivos, y las vanguardias estructurales empezaban a tomar rumbo hacia otras tipologías.

“El hormigón [...] su tiempo como material vanguardista capaz de representar el poder económico y tecnológico de las naciones había pasado.”³⁹



28.

PALAIS DU CENTENAIRE

Esta obra, del arquitecto Joseph van Neck, se construyó en 1.930 con motivo del centenario de la independencia de Bélgica, y se recuperó para la exposición de 1.935 como Palacio de transportes. Posteriormente se volvió a reutilizar en la Exposición Universal de 1.958.

El edificio, que se conserva en nuestros días, está formado por una gran nave resuelta mediante doce arcos triarticulados de hormigón armado que alcanzan 31m de altura, salvando una luz de 86m; los arcos están conectados a través de unas vigas de hormigón armado de 12m de luz. La cubierta, quebrada, se sostiene mediante pilares que descargan en las vigas o en los arcos.

27. Palais de L'Electricité, Paris 1900

28. Planta y sección del Palais du Centenaire. Bruselas 1935

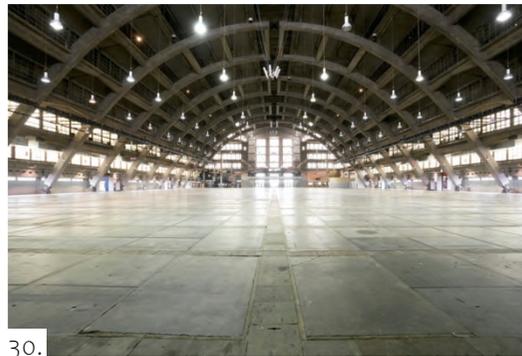
29. Fachada principal del Palais du Centenaire. Bruselas 1935

30. Vista interior del Palais du Centenaire. Bruselas 1935.

60



29.



30.

³⁹LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 230.

3) Tras el paréntesis de los conflictos mundiales, y del giro de las exposiciones hacia la muestra de objetos de arte decorativo en pequeños pabellones, las Exposiciones Universales recuperan su esplendor tecnológico que se muestra en los avances alcanzados por diferentes tipologías, como son aquellas cuyo principio mecánico se basa en los esfuerzos de tracción: las redes de cables y las cubiertas atirantadas.

EL SISTEMA DE LAS ESTRUCTURAS EN TRACCIÓN había tenido aportaciones previas, durante el periodo de entreguerras, como el *Travel and Transport Building*⁴⁰ de la Exposición Universal de Chicago de 1.933; el Pabellón de la República Francesa⁴¹ construido por el ingeniero Bernard Lafaille con motivo de la Exposición Universal de París de 1.937; o la *Dorton Arena (Raleigh)* de Matthew Nowicki para la Feria Estatal⁴² de Carolina del Norte –EE.UU– de 1.953, esta construcción no forma parte de las exposiciones universales, sin embargo constituye un hito de la arquitectura, marcando un antes y un después en los sistemas estructurales a tracción.

La primera Exposición Universal organizada tras el periodo de entreguerras se celebró en Bruselas en 1.958, este evento fue una muestra del renacer estructural, de las nuevas posibilidades plásticas de los edificios cuyas cubiertas se materializaban mediante cables u otros elementos sometidos a tracción; donde cada país se mostró al resto del mundo bajo un pabellón vanguardista y singular.

Algunos de los pabellones que retoman el protagonismo vanguardista, con nuevas ideas estructurales y nuevas formas arquitectónicas basadas en la sollicitación de tracción, son el Pabellón de Francia, el Pabellón Restaurante Marie Thumas y el Pabellón de los Estados Unidos⁴³. Sin embargo, esta exposición fue un ejemplo de variedad en las tipologías en tracción, el Pabellón de la U.R.S.S., a diferencia de los anteriormente expuestos, no se basa en una estructura

⁴⁰ Este pabellón estaba formado por tres volúmenes: el General Exhibition Space, el Steamship Exhibition Hall y el Railroad Hall. De estos tres volúmenes destaca el Railroad Hall, una construcción de planta circular cubierta por una cúpula sustentada mediante cables de suspensión vinculados a cuatro pilares de celosía espacial conformados por doce pilares vinculados de tres en tres; complementando la estructura encontramos unos cables de contrarresto.

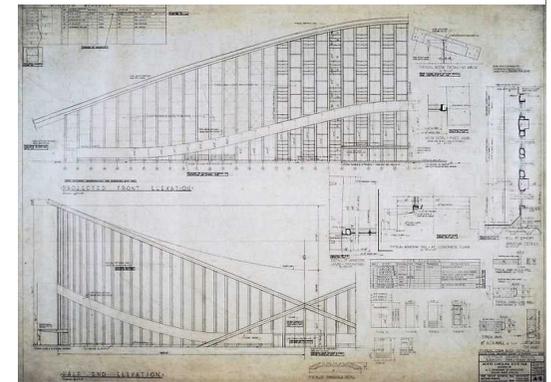
⁴¹ Edificio de planta circular con una cubierta en tracción de 30m de luz, ésta se realizó con chapas de acero de 2mm de espesor soldadas a un anillo de compresión perimetral de acero que estaba soportado por pilares, también de acero.

⁴² El primer evento se celebró en 1.853, es una celebración anual agrícola organizada por el “Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Carolina del Norte” que dura 11 días y se celebra en octubre

⁴³ También llamado “Pabellón rueda de bicicleta”



31.



32.

DORTON ARENA

El estadio se diseñó a partir de dos arcos parabólicos de hormigón armado inclinados 21 grados que se intersecan cerca del suelo; bajo estos dos arcos, otros dos, siguiendo la misma disposición, conforman el graderío.

La membrana de la cubierta se apoya en una estructura de cables suspendidos entre los arcos, esta res estaba formada por cables de diámetros entre 13 u 32 mm, separados 1'80m. Esta red se cubrió con un cerramiento de chapa.

Las dimensiones de la cubierta, medidas en planta son 92 x 97 metros.

pretensada a partir de redes de cables o cables radiales; se trata de una estructura en tracción atirantada. En esta Exposición también se construyó el ya mencionado Pabellón Philips de Le Corbusier que, aunque el principio estructural se basa en pequeñas piezas prefabricadas de hormigón, estas se postensaron a través de cables exteriores de acero.

“El principio del pretensado es la base de la creación espectacular del Pabellón de Francia de la Exposición de Bruselas celebrada en 1958. En el caso del Pabellón de Francia, aplicamos el principio únicamente en la cubierta.

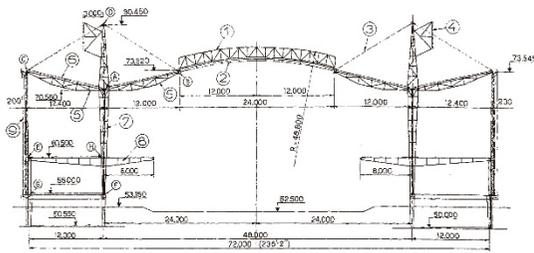
Por el contrario, el pretensado de la estructura del Pabellón Marie Thumas se realiza íntegramente. En definitiva, ninguno de los montantes de fachada del Pabellón Marie Thumas está comprimido. Esto deriva en una mayor ligereza de las estructuras, una demostración más que concluyente que la realizada por nosotros mismos en el Pabellón de Francia.

[..]

Nosotros sinceramente creemos que el Pabellón Marie Thumas es un edificio prototipo que marca una etapa nueva que pretende la resolución del eterno problema de arquitectos e ingenieros: cubrir la mayor cantidad de espacio con el mínimo de material y el mínimo de puntos de apoyo.”⁴⁴

[René Sarger]

62



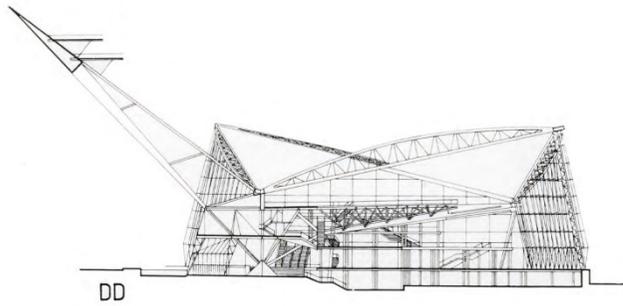
33.

PABELLON DE LA URSS, Bruselas 1958

Este complejo diseño estructural se configura a partir de unos pórticos de pilares de sección variable y unas vigas en celosía curvas, sobre las que se dispone un lucernario. A los pilares se articulan vigas de celosía, también de sección variable y atirantadas en sus extremos.

La luz que alcanzó ente pabellón en su nave central fue de 48m.

⁴⁴ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 295.



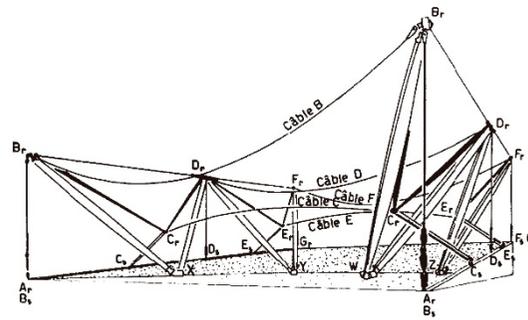
34.

PABELLÓN DE FRANCIA, Bruselas 1958

Desarrollado por el arquitecto René Sarger y el ingeniero Jean Prouvé, recuperan la escala monumental de la tradición de las galerías de máquinas francesas del S. XIX.

El proyecto se basa en una estructura principal formada por un trípode invertido que, en proyección horizontal es una Y, donde uno de los brazos se prolonga al exterior por la fachada Norte con un voladizo de 95m.

La cubierta, de dimensiones en planta 80 x 150m, se construye mediante dos paraboloides hiperbólicos, que descargan sobre la celosía de fachada y están formados por redes de cables pretensados que cubren una superficie de 12.000m². Los paraboloides están enmarcados, cada uno de ellos, por cuatro vigas perimetrales en celosía con sección variable y vinculadas entre sí a través de uniones semirígidas, que se encargan de soportar la tracción de los cables.



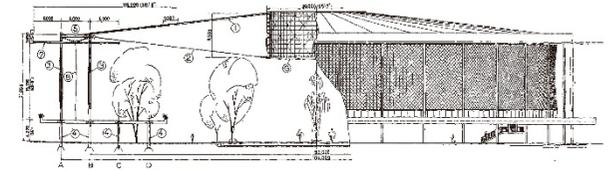
35.

P. RESTAURANTE MARIE THUMAS
Bruselas 1958

Este pabellón pertenece a una compañía comercial y también es obra del arquitecto René Sarger.

El edificio se materializa mediante una sucesión de conoides donde la cubierta y el cerramiento se funden en una superficie continua que cubre 53 x 36'80m. Cada uno de estos conoides se conforma de redes de cables de cresta, anclados a pilares atirantados, y de valle, anclados a la cimentación; así mismo, cada conoide tiene un borde rígido formado por perfiles tubulares de acero de sección cuadrada.

El cerramiento se resuelve con láminas de plástico coloreadas, de 0'4mm de espesor; estas láminas se van alternando entre opacas, translúcidas y transparentes generando un juego de luces y sombras en el interior.



36.

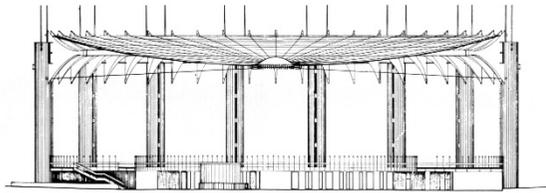
PABELLON EE. UU, Bruselas 1958

Este pabellón tenía un diámetro exterior de 104 metros y un diámetro interior, desde el arranque de la estructura de cables, de 92 metros.

La estructura, de planta circular, se configuraba a base de familias de cables de acero, inferiores y superiores, vinculados a un anillo perimetral de compresión y otro interior de tracción.

La estructura radial se componía de una familia inferior con 36 cables de 54mm de diámetro, que se pretensó mediante el peso propio del anillo interior; y una familia superior con 72 cables de 32mm de diámetro, que se pretensó aplicándole una tracción de 22 toneladas. El anillo perimetral estaba formado por una celosía de acero horizontal y sostenido por soportes dispuestos en dos círculos concéntricos; mientras que el anillo interior estaba formado por dos anillos, uno superior y otro inferior, unidos por un entramado de montantes, diagonales y anillos intermedios.

Todo ello contribuía a la estabilización de la cubierta, por gravedad y por succión.



64 37.

NEW YORK STATE PAVILION
Nueva York 1964

La cubierta, de planta oval tiene un eje mayor de 97'50m y un eje menor de 73'15m. Se utilizan dos familias de cables pretensados, unas superior portante (acciones gravitatorias), y otra inferior estabilizadora (acciones de succión); ambas ancladas a un anillo perimetral de compresión, que descarga sobre 16 pilares de hormigón de 30m de altura, y a un anillo central de tracción. Ambos anillos son de acero. Las acciones gravitatorias son resistidas por la familia superior, mientras que la familia inferior soporta las acciones de succión. El edificio es abierto, carece de fachadas; y el cerramiento de la cubierta se lleva a cabo con láminas de plástico coloreadas.

La experimentación en la construcción de los pabellones y de las nuevas tipologías estructurales deriva en el aprovechamiento y perfeccionamiento de los sistemas desarrollados. Por ello, en las sucesivas Exposiciones se introducen nuevos diseños estructurales que implican nuevos retos técnicos y que enriquecen el repertorio⁴⁵ de referencia de edificios surgidos a base de redes de cables pretensados. Este es el caso del *Seattle Center Coliseum*⁴⁶ de la Exposición Universal de Seattle de 1.962, en el que las redes de cables se combinan no solo con celosías de acero si no también con vigas perimetrales de hormigón pretensado, además de ser la primera estructura en la que se usan los paneles sándwich como cerramiento de una malla de cables pretensada⁴⁷.

El siguiente paso en el desarrollo de las estructuras en tracción fue la aplicación de las **MEMBRANAS TEXTILES**, en este caso se trata de pabellones constituidos por redes de cables pretensados, pero con forma libre; es decir, existen multitud de vértices que definen puntos altos y bajos enmarcados mediante elementos rígidos y definidos por formas geométricas alabeadas, determinando una libertad formal ajena a otros ejemplos anteriores. El arquitecto pionero en este campo fue Frei Otto que realizó numerosas investigaciones y aportaciones, como el Pabellón de la República Federal Alemana⁴⁸ de la Exposición Universal de Montreal de 1.967, cuya morfología partía de una planta irregular y la cubierta se sustentaba a partir de ocho mástiles tubulares de acero con alturas variables. La malla de crestas y valles se vinculaba a los mástiles y unos elementos a modo de lazo funcionaban como lucernarios; el material de cobertura, sin función estructural, colgaba a 50cm de la malla y se componía de una membrana traslúcida de poliéster recubierta

⁴⁵ Dentro de las Exposiciones y eventos internacionales no reconocidos por la BIE también existen referencias arquitectónicas, como es el *New York State Pavilion*, proyectado por Philip Johnson con motivo de la Feria Mundial de Nueva York de 1.964. Este pabellón continúa con la idea 'rueda de bicicleta' presentada en la Exposición del 58

⁴⁶ Este edificio fue concebido con carácter permanente y es uno de los primeros ejemplos de redes de cables pretensados que se conservan en la actualidad, lo que ha ayudado a mejorar el sistema y detectar fallos y patologías surgidas a lo largo del tiempo

⁴⁷ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 324.

⁴⁸ El montaje interior de la exposición se resuelve con plataformas modulares de acero y madera, que se adaptan a la forma irregular del espacio.

de PVC que se intercalaba con las láminas de vidrio acrílico que permitían la iluminación puntual en el interior a través de los lucernarios.

“[...] los trabajos de Otto abren una nueva perspectiva en el desarrollo de las cubiertas que basan su funcionamiento mecánico en el esfuerzo de tracción, propiciando una gran variedad y libertad formal basada en los principios físicos de las “autoformas naturales” [...]”⁴⁹

Existen numerosos ejemplos⁵⁰ surgidos a partir de los avances y de la libertad formal conseguida por Frei Otto, como las cubiertas de los accesos Este y Oeste a la Exposición Universal de Osaka de 1.970 y con motivo de este mismo evento la *Daidarasaurus Station*⁵¹ del arquitecto Tano Oki, y el Pabellón de Telecomunicación diseñado por Toyoguchi Design Associates. También destacan, de la Exposición Universal de Sevilla de 1.992, la cubierta de la Puerta Este⁵² y la cubierta de la Puerta Norte⁵³.

⁴⁹ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 331.

⁵⁰ Como la Plaza de Canadá diseñada para la Exposición de Vancouver de 1.986, perteneciente a la categoría de Exposiciones Especializadas de la BIE. Se trata de una estructura formada por una membrana pretensada, compuesta por fibra de vidrio y teflón, que simula una ola, generando crestas y valles. La estructura se planteó desde los inicios como permanente y cuenta con una luz medida transversalmente al eje del edificio de 55m; la luz diagonal entre mástiles des de unos 73m.

⁵¹ Este pabellón lleva al límite la estructura textil, generando una forma volumétrica a partir de una membrana a base de PVC. Se dispuso de una estructura auxiliar interior para hacer transitable el edificio.

⁵² También llamada Puerta Oleada, formada por una membrana pretensada con dos mástiles centrales inclinados de 55m de altura que atirantan dos vigas centrales y con curvaturas opuestas, de 60 y 70 m de luz.

⁵³ También llamada Puerta Itálica, formada por siete mástiles atirantados con soportes periféricos atirantados y un cable tensado interior; la malla se forma a partir de una red de cables pretensados que forman una retícula de 4 x 2'60m. La altura de esta construcción es de unos 47m y las dimensiones en planta son de 85 x 70m.



38.



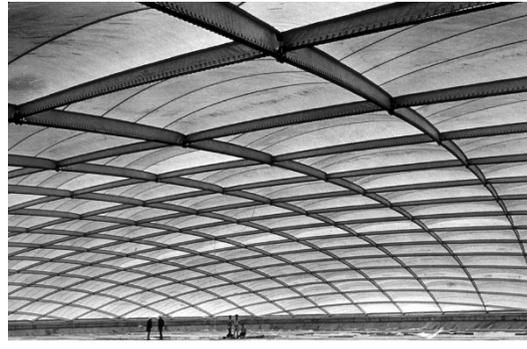
39.

38. Puerta Este o Puerta Itálica en la Exposición Universal de Sevilla de 1992.

39. Estructura del Pabellón de la República Federal Alemana, Montreal 1967.

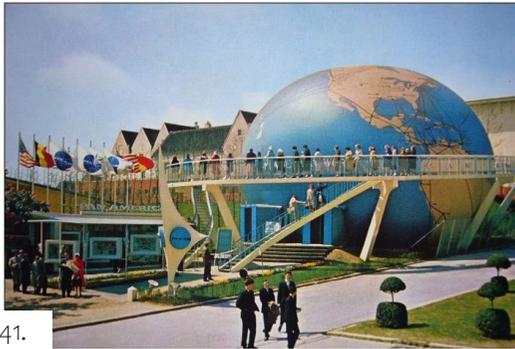


40.



43.

66



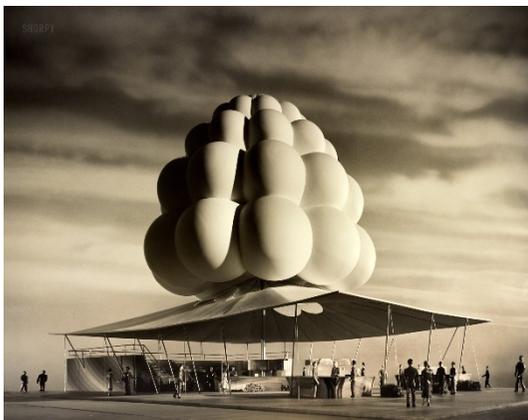
41.

40. Pabellón de Alemania, Sevilla 1992.

41. Pabellón de Pan American World Airlines, Bruselas 1958.

42. Stand del Brass Rail, Nueva York 1964.

43. Pabellón de Estados Unidos, Osaka 1970.



42.

STAND DEL BRASS RAIL, Nueva York 1964

La singularidad de esta construcción la encontramos en el racimo globular que coronaba y señalaba la situación de los stands; la escultórica construcción alcanzaba los 23m de altura y estaba formada por un conjunto de 'globos' de fibra de vidrio con un mástil de acero interior.

Estos experimentos neumáticos triunfaron en ese momento, y siguen siendo uno de los monumentos que se mantienen como recuerdo de la Feria

4) Un paso más allá en las tipologías cuyo principio mecánico se basa en la tracción son **LAS ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS**, se trata de estructuras de membrana flexible que se pretensan mediante aire a presión, en muchos casos rigidizadas por cables que desarrollan esfuerzos a tracción y que precisan, en general, de un suministro energético permanente para mantener su forma.

Aunque hay antecedentes sobre estas construcciones al margen de las Exposiciones Universales, en estas también ha surgido la oportunidad de mejorar y perfeccionar las técnicas de arquitecturas neumáticas de uso civil que comenzaron en los Estados Unidos a partir de 1.955⁵⁴. Un ejemplo es el Pabellón de Pan American World Airlines⁵⁵, realizado por el arquitecto J. Delalieux con motivo de la Exposición Universal de Bruselas de 1.958⁵⁶.

⁵⁴ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pp 378-389.

⁵⁵ Se trata de una esfera de 16m de diámetro elaborada con tejido de nylon recubierto con vinilo. El pabellón representa un globo terráqueo en el que se habían trazado las rutas de la compañía. En el interior se realizaban proyecciones.

⁵⁶ Seis años más tarde y con motivo de la ya mencionada Feria Mundial de Nueva York de 1.964 (no catalogada) muchos autores ensayaron con nuevos diseños, como fue el caso de Victor Lundy con los stands de refrescos y comida rápida del Restaurante Brass Rail que se distribuían por toda la Exposición.

Sin embargo, uno de los máximos exponentes de las estructuras neumáticas, en cuanto a variedad e innovación, es la Exposición Universal de Osaka de 1.970, donde se retoma la cubrición de grandes luces a partir de los nuevos sistemas. En este sentido destaca el Pabellón de los Estados Unidos⁵⁷, esta obra de David Geiger y Horst Berger constituyó la estructura neumática de baja presión de mayor luz construida hasta el momento. También hay que mencionar el *Fuji Group Pavilion*⁵⁸ que, al contrario que la construcción anterior, constituyó la estructura neumática de alta presión de mayor tamaño jamás construida, basada en diseños orgánicos. Otros pabellones que ejemplifican la variedad estructural de este evento son los *Mush-Balloons* y el Teatro Flotante del *Electric Power Pavilion*.

“El pabellón de los Estados Unidos es la estructura de soporte de aire de mayor luz construida y la más ligera para la luz desarrollada jamás realizada, así como la primera cubierta de cualquier material con una planta superelíptica”⁵⁹

[David Geiger]

Las aportaciones a las estructuras neumáticas posteriores a la Exposición de Osaka de 1.970 son puntuales, como el Pabellón de Alemania⁶⁰ para la Exposición de Sevilla de 1.992.



44. PARAGUAS NEUMÁTICOS- Mush balloons
Osaka 1970

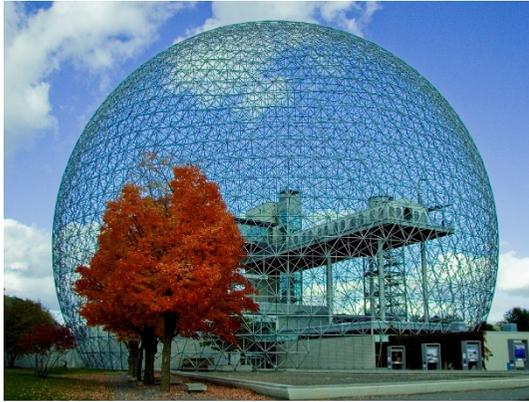
Desarrolladas por Taneo Oki y Shigeru Aoki, las cinco estructuras se componían de un colchón neumático vinculado a un mástil central; y variaban entre los 15 y los 30m de diámetro, y los 15 y 29m de altura. El colchón superior podía abrirse o plegarse, en función de la velocidad eólica que tuvieran que soportar, por la acción de unos cables conectados al soporte.

⁵⁷ Formado por una bóveda neumática de baja presión, reforzada por cables y rodeada por un anillo de compresión de hormigón armado. La bóveda cubría una planta de superficie elíptica de 83'50 x 142m, y estaba elevada 6'50m.

⁵⁸ Formado por 16 tubos, con aire presurizado, que se arqueaban y estaban vinculados entre sí por bandas cada 4m; la membrana se componía de acetato de polivinilo dispuesto en dos capas unidas con adhesivo de neopreno.

⁵⁹ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 393.

⁶⁰ Formado por una cubierta neumática lenticular a partir de una celosía perimetral elíptica vinculada con otra celosía circular por cables internos; entre ambas celosías se extendían dos membranas neumáticas. Todo el conjunto estaba vinculado a un mástil central y a la cimentación perimetral a través de cables.



45. CÚPULA GEODESICA
PABELLÓN DE EE. UU, Montreal 1967.

68

Este pabellón, obra de Richard Buckminster Fuller es una gran cúpula geodésica, de doble capa, realizada con barras de acero soldadas.

La doble capa se resuelve mediante triángulos exteriores y hexágonos interiores.

El cerramiento se constituía por paneles acrílicos curvos tintados gradualmente desde la base hasta la cúspide.

Esta cúpula reproduce tres cuartas partes de una esfera, tiene 76m de diámetro y una altura de 41'50m y contiene 2.000 metros cúbicos de volumen en una geometría icosaédrica.

Se encuentra en la Isla Santa Elena y tras el incendio que sufrió en 1.976, durante unas obras de reforma, en el que se quemaron los paneles acrílicos solo se conserva la estructura.

Desde 1.995 contiene un museo dedicado al medio ambiente.

5) Ante la ambición que a lo largo de la historia se había desarrollado por conseguir la mayor luz cubierta, las Exposiciones Universales constituyen, de nuevo, un espacio donde experimentar y llevar al límite materiales como el acero y el aluminio, en forma de perfiles tubulares, para el desarrollo de **ESTRUCTURAS ESPACIALES**.

“La evidencia de que cualquier estructura se materializa en un espacio tridimensional indica que toda estructura construida puede calificarse como espacial. [...] con el término de estructura espacial nos referimos habitualmente a aquellas constituidas por barras con rigidez axial que tienen una característica fundamental: la inexistencia de jerarquía estructural en la transmisión de cargas.”⁶¹

Como ya se venía anticipando, la Exposición Universal de 1.958, celebrada en Bruselas, supuso un renacer en el desarrollo e innovación de los pabellones expositivos tras el periodo de entreguerras. Como muchos otros avances vinculados a las Exposiciones, las primeras mallas espaciales las encontramos en este evento⁶², donde destaca la cubierta para el Patio del Pabellón Británico; por otra parte, y como ya se ha analizado, en la Exposición de 1.958 tuvieron gran aportación las estructuras basadas en la tracción y compuestas por cables. Como combinación de estos dos desarrollos, mallas espaciales y cables traccionados, surgen soluciones estructurales basadas en la tensegridad⁶³.

“estructuras autotensionadas compuestas por estructuras rígidas y cables, con fuerzas de tracción y compresión, que forman un todo integrado”

“es la base estructural de la naturaleza, capaz de, con un mínimo de elementos, formar una estructura fuerte”⁶⁴

[Buckminster Fuller]

⁶¹ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 436.

⁶² Alexander Graham Bell ya había realizado prototipos de mallas espaciales compuestas por tetraedros.

⁶³ La tensegridad es una propiedad presente en un sistema que se apropia de cables en tracción y de otros elementos rígidos capaces de actuar de forma conjunta unificando fuerzas contrarias, de tracción y compresión, propiciando resistencia y estabilidad.

⁶⁴ <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/895913/estructuras-de-tensegridad-que-son-y-que-esperar-de-ellas>

En este contexto destaca el proyecto no construido para el Pabellón de Polonia⁶⁵, donde utiliza un novedoso sistema basado en unidades monolíticas de hormigón armado formadas por cuatro barras relacionadas con cables, dando lugar a formas tetraédricas. Este sistema se plantea tanto para la cubierta como para los cerramientos verticales del pabellón. Finalmente, sólo se construyó un prototipo.

Las estructuras tensegríticas puras no han tenido una aplicación arquitectónica destacable en el ámbito de la cobertura de espacios con grandes luces; sin embargo, sí encontramos manifestaciones escultóricas basadas en este principio, como la escultura⁶⁶ de la Puerta de las Naciones del recinto belga de la Exposición Universal de 1.958, o las esculturas presentes en la Exposición Universal de Osaka de 1.970.

En el ámbito de las construcciones con estructuras espaciales destaca la Exposición Universal de Montreal de 1.967, donde la idea de estructura como cubierta se lleva al límite resolviendo, de forma integral, la totalidad de la envolvente a partir de mallas espaciales; este es el caso del Pabellón de los Estados Unidos, el Pabellón de los Países Bajos, y los Pabellones *Man the Explorer* y *Man the Producer*.

Los avances técnicos de las mallas espaciales, capaces de lograr grandes luces, alcanzan propuestas urbanísticas utópicas que se materializan en las Exposiciones Universales, como “La ciudad Espacial”⁶⁷ de Yona Friedman⁶⁸, o la Festival Plaza⁶⁹ de Kenzo Tange, para la Exposición Universal de Osaka de 1.970.



46.

PABELLÓN PAISES BAJOS, Montreal 1967

En la misma exposición y con un planteamiento diferente el Pabellón de los Países Bajos se plantea con una base geométrica cuadrangular cuyas dimensiones generales eran 81 x 25m, y alcanzó los 23m de altura.

La estructura, inicialmente, se pensó para ser totalmente desmontable y trasladable; estaba formada por tubos de acero y aluminio vinculados a través de nudos de aluminio que formaban una malla de dos, tres, cuatro o cinco capas, según la zona del edificio. Los forjados se apoyaban o colgaban de la estructura externa

⁶⁵ El sistema, aparentemente basado en los principios de la tensegridad, da como resultado una ‘falsa tensegridad’ ya que los elementos comprimidos entran en contacto, vinculándose en los nudos superiores.

⁶⁶ Alcanzó una altura de 50m.

⁶⁷ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 497.

⁶⁸ La propuesta suponía una megaestructura espacial elevada sobre pilares con la finalidad de construirse para cubrir grandes espacios habitables; las zonas habitacionales se planteaban insertas en la malla alternando con zonas vacías. Esta composición daba lugar a una arquitectura flexible y variable.

⁶⁹ Formada por una malla espacial de doble capa sobre una planta rectangular de 108 x 291’60m. La malla presentaba una configuración piramidal de 7’63m de altura. El material de cobertura fueron cojines neumáticos de planta cuadrada de material plástico transparente.



47.

PABELLON DE ALVAR AALTO.
BIENAL DE VENEZIA, 1956

70

Este pabellón se lleva a cabo completamente en madera. El programa se resuelve, en planta, con un recorrido trapezoidal de 100m²; con cerramientos ciegos sostenidos por vigas que forman un triángulo isósceles que apoya su vértice -de los lados iguales- en el suelo. En el exterior, los grandes triángulos blancos sobre el tablero azul se arriostran, y en la parte de atrás la estructura se prolonga más allá de los límites del espacio de exposición, donde los triángulos se tocan, cerrándose en la entrada posterior y dando lugar a un pequeño umbral como paso al jardín.

Dos lucernarios longitudinales direccionan la luz natural en forma indirecta sobre los elementos expuestos.

Para el desarrollo de este pabellón A. Aalto se apoya en sus propuestas para casas prefabricadas de madera.



48.

PABELLÓN CARLO SCARPA
BIENAL DE VENEZIA, 1950

Las angulosas formas de este pabellón se consiguen a través de la macla de triángulos en planta, a modo de estrella. La construcción se lleva a cabo a partir de unas costillas romboidales de sección variable; los pórticos de madera, independientes del cerramiento, cubren los diferentes stands expositivos en un recorrido lineal.

En uno de los laterales de esta construcción encontramos medio cilindro punzado por mostradores triangulares y abierto por cortes verticales de vidrio curvo que sirve de cierre a la vez que permite la entrada de luz.

⁷⁰ Como ya se ha mencionado, muchas Exposiciones no han sido catalogadas por la BIE, pero no por ello son menos importantes, ni sus pabellones menos trascendentales. Este es el caso del Pabellón de Libro de Arte de Carlo Scarpa para la Bienal de Venecia de 1.950, donde el arquitecto combina la madera con la obra de fábrica para generar formas angulosas; y el Pabellón de Finlandia de Alvar Aalto para la Bienal de Venecia de 1.956, en el que la estructura ligera de madera se apoya sobre una cimentación de hormigón.

⁷¹ <https://tecne.com/contextos/patrimonio/alvar-aalto-en-venecia/>

6) Los materiales hasta ahora mencionados han marcado un antes o un después, y han tenido su culmen en algún momento de la historia de la arquitectura, y de la historia de las Exposiciones. Sin embargo, desde los inicios se ha construido con **MADERA**⁷⁰ y se ha utilizado la madera como elemento estructural o como acabado; en su forma natural, o en derivados de esta. Sin embargo, el desarrollo de los innovadores sistemas constructivos y del novedoso uso de algunos materiales eclipsó las innovaciones técnicas de la madera a lo largo de la historia de las Exposiciones, ya que no podía competir con las grandes luces resueltas en acero o hierro.

“la madera tiene que ver con la facilidad con la que la misma puede técnicamente trabajarse. En casi todas las culturas, la arquitectura más temprana se hizo en madera, siendo una especie de campo experimental para estructuras y nuevas culturas de la forma”⁷¹

[Alvar Aalto]



49. PABELLÓN CORREOS, Bruselas 1958

El Pabellón, con plata triangular se resolvió con una bóveda de estructura reticulada a base de elementos de madera laminada encolada organizados en varios órdenes estructurales.

La estructura distribuía sus cargas a través de tres arcos de borde que alcanzaban los 30m de luz.



52.

PATRICIA MORÁIS PRIETO



50. PABELLÓN DE INFORMACIÓN, Bruselas 1958

Realizado por René Sarger, mismo autor del pabellón de Francia.

La construcción se resolvía mediante un paraboloides hiperbólico de tres capas de tableros de madera; cada capa tenía un espesor de 2cm y estaban unidas entre sí, únicamente, mediante encolado que se llevó a cabo en obra. La luz entre los puntos más altos era de 25m.

52. Pabellón de Urbanismo, Bruselas 1958

53. Pabellón de Finlandia, Sevilla 1992

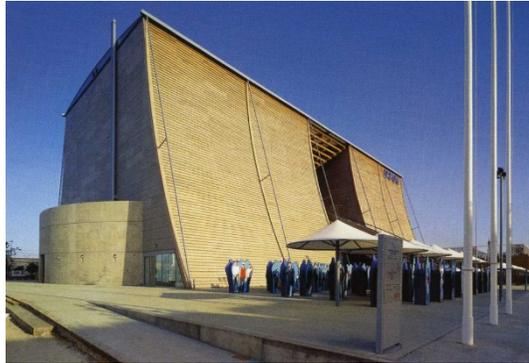


51. PABELLÓN KUWAIT, Sevilla 1992

En este pabellón el espacio expositivo se encontraba semienterrado. El espacio superior, abierto, se protegía a través de una cubierta móvil formada por 16 costillas de madera laminada que oscilan entorno a dos ejes horizontales vinculados a pilares metálicos. Cada costilla, individualmente, se accionaba y entrecruzaba con el resto de la estructura, esto permitía controlar las luces y sombras que se arrojaba sobre la plaza.



53.



54.

72

PABELLÓN DE JAPON, Sevilla 1992

El edificio cubre una superficie de 60 x 40m, con una altura de 25m, lo que convierte a este pabellón en una de las mayores estructuras de madera construidas hasta ese momento.

El pabellón se sustentaba a partir de 10 pilares de más de 17m de altura de madera laminada que soportaban un entramado de vigas de madera que actuaban a modo de capiteles. Este entramado permitía pasar la luz desde una cubierta de teflón translúcida.

El exterior estaba recubierto de tablas de chilla solapadas y alabeadas, recordando el modo tradicional.

El recorrido de la exposición se invierte, comenzando desde arriba.

La madera lamina encolada, con colas naturales, surge bajo el trabajo de Peter Behrens para el Pabellón del Ferrocarril⁷² en la Exposición Universal de Bruselas de 1.910. Este pabellón fue pionero en su tipología y la primera construcción en madera laminada que se realizó con motivo de una Exposición.

Posteriormente se modificó este material, de gran rendimiento estructural, y se pasó a la madera laminada encolada, con colas sintéticas, de mayor durabilidad y resistencia al fuego. En la Exposición de 1.958 este material tuvo gran trascendencia ya que se llegaron a construir 25 pabellones con madera laminada encolada con colas sintéticas, del total de 45 pabellones⁷³ que emplearon estructura de madera. Los ejemplos más singulares fueron el Pabellón de Correos y el Pabellón de Información en la Place Brouckère. Entre las estructuras de madera de tipología convencional destaca el Pabellón de Urbanismo.

“La tecnología ha cambiado la relación con el material. La madera laminada no tiene limitaciones. Bosques enteros pueden ser pegados entre sí para obtener masa. El material ya no tiene una identidad derivada de sus posibilidades”⁷⁴

[Sverre Fehn]

En las Exposiciones posteriores aparecen diversas tipologías y diseños estructurales; en la Exposición de Sevilla de 1.992 los Pabellones de Bélgica, Finlandia⁷⁵ y Chile presentaron una estructura porticada. Sin embargo, destacaron el Pabellón de Kuwait, de Santiago Calatrava, por la novedosa aplicación de la madera en una estructura móvil; y el Pabellón de Japón, donde se combina la modernidad con la tradición de la arquitectura oriental en una construcción por suspensión de elementos lineales.

⁷² El pabellón resuelve una luz de 43 metros mediante pórticos arqueados con apoyos articulados.

⁷³ LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017. Pag 534.

⁷⁴ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 374.

⁷⁵ Finlandia quiere mostrar la tradición de su país, a la vez que el desarrollo tecnológico y su internacionalidad, a través de un ‘desfiladero’ (una roca partida en dos por causas naturales). En este caso, la reinterpretación del este espacio natural da lugar a un edificio formado por dos volúmenes antagónicos, pero complementarios. Un volumen de madera se enfrenta al segundo volumen, de acero. El volumen de madera laminada se construye de forma artesanal siguiendo la tradicional construcción de barcos; el volumen de acero es una estrecha estructura, totalmente prefabricado y modulado. Una pasarela en la primera planta los une, generando el recorrido expositivo.

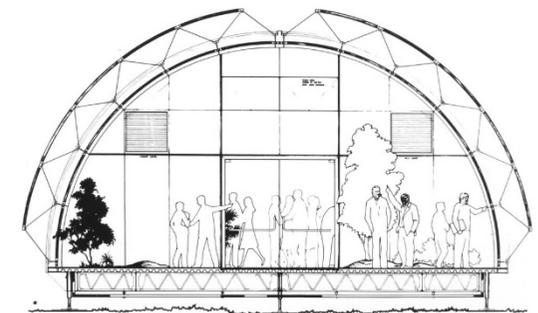
7) Bajo la premisa de temporalidad que deben cumplir los pabellones, en muchos casos los arquitectos optan por la **PREFABRICACIÓN**, por el diseño y producción de los elementos en serie para facilitar el montaje, desmontaje, y posible traslado a otros lugares.

En este contexto de ‘pabellón ambulante’, que se concibe con la pretensión de poder trasladarlo de un lugar a otro podemos destacar el Pabellón Comercial de la URSS⁷⁶, de Berthold Lubetkin; y el Pabellón Itinerante de la empresa IBM⁷⁷, llevado a cabo por Renzo Piano. Ambos pabellones fueron proyectados al margen de las Exposiciones Universales, sin embargo, son ejemplos fundamentales dada su facilidad de montaje, desmontaje y traslado por diferentes ferias y ciudades, al tiempo que se mantenían durante varios meses en cada emplazamiento.

Otro concepto de prefabricación lo encontramos en la idea de llevar a cabo todas las piezas y elementos del pabellón en el país de origen y trasladarlo al país anfitrión de la Exposición, este es el caso del Pabellón de Finlandia⁷⁸ para la Exposición de París de 1.937, llevado a cabo por Alvar Aalto y Aino Aalto y en el que todo el trabajo en madera se realizó en talleres finlandeses y se trasladó, junto a los artesanos del país, para su montaje en París.



55.



56.

⁷⁶ El pabellón estaba pensado para el traslado, y Lubetkin viajaba con el pabellón de ciudad en ciudad para montarlo sobre unos pequeños cimientos de hormigón armado. Se plantea una construcción que se repite a lo largo de un eje longitudinal que podría seguir repitiéndose, en este sentido la construcción no tiene fin. La estructura se realizó en madera con piezas metálicas de unión, la cubierta se resolvió con placas de fibrocemento ondulado y los cerramientos verticales se llevaron a cabo con tablas de madera; la entrada, los stands y los paneles interiores eran de madera contrachapada, con un sencillo sistema de ensamblaje.

⁷⁷ La intención de la empresa era poder trasladar su exposición de tecnología e informática por veinte ciudades de 14 países europeos entre 1.982 y 1.986. El proyecto se basa en una pieza en forma de arco articulado que se repite linealmente 34 veces, para dar lugar a un espacio de 48 x 12m con una altura de 7m. Cada módulo estaba formado por dos arcos con 6 piezas cada uno de tetraedros de policarbonato de 1'40m de lado, que se moldean conjuntamente y se ensamblan en fábrica para facilitar el montaje en obra y el traslado en camión. El edificio se implanta allí donde se quiera y está separado de la tierra mediante un suelo técnico que recoge todas las instalaciones.

⁷⁸ Con este pabellón, resuelto en madera en su estructura y acabados, Aalto se lleva el bosque finés a París.

55. Pabellón de Finlandia, París 1937

56. Pabellón itinerante IBM, 1982/86

Finalmente, otros ejemplos de prefabricación, en cuanto a la elección de elementos y estandarización de los mismos, son el proyecto Habitat 67 de Moshe Safdie para la Exposición Universal de Montreal de 1967; y el Pabellón de Portugal, de Álvaro Siza y E. Souto de Moura, en la Exposición de Hannover del año 2.000.



57.
HABITAT 67, Montreal 1967

El arquitecto reunió aspectos característicos del Movimiento Moderno con una organización muy atrevida; pretendía generar un sistema de vivienda masiva que no invadiese gran parte del terreno. El proyecto consistió en un conjunto de viviendas diseñadas a partir de un módulo de hormigón prefabricado (354 bloque de hormigón de 11'80 x 5'30 x 3'50 m), lo que permitía una construcción industrializada.



PABELLON DE PORTUGAL, Montreal 1967

La concepción de este Pabellón se realiza bajo la idea de, una vez finalizada la Exposición, trasladarlo a Portugal y darle un nuevo uso. Por ello su materialización se lleva a cabo mediante elementos prefabricados y desmontables.

La estructura de acero se recubrió, por el exterior, de paneles y de bloques de conglomerado de corcho pintados de negro; excepto el cuerpo saliente hasta la línea de calle, que se reviste con piedra caliza.

La cubierta, ondulada, se genera bajo la idea de topografía.

8) Desde finales del siglo XX las Exposiciones están marcadas por una clara conexión entre el desarrollo de la arquitectura y el interés por **LA SOSTENIBILIDAD**. En las Exposiciones de Hannover, 2000; Shanghái, 2010; o Milán, 2015, se aprecia el interés por superar los límites de la sostenibilidad energética, de las bajas emisiones de carbono y de la reciclabilidad.

La Exposición Universal de Hannover, celebrada en el año 2.000 bajo el lema “*Hombre, Naturaleza, Tecnología*”, enmarca la ideología del uso de materiales obtenidos con bajo consumo energético, reciclables y sostenibles. La madera, en este contexto, y en sus diferentes versiones, es un elemento que toma gran relevancia como se observa en los pabellones de Suiza⁷⁹, de Hungría⁸⁰, de Finlandia⁸¹, y el *Expo-Roof*, que cubría el espacio de acceso principal del evento.

59.



60.



61.



EXPO-ROOF, Hannover 2000

Proyectado por el arquitecto Thomas Herzog, muestra las posibilidades de la madera en sus diferentes versiones: aserrada, rollizos de madera, madera laminada encolada y tableros de madera microlaminada.

El edificio se basa en una cubierta formada por diez módulos, o ‘paraguas’, de planta cuadrada de 40m de lado, con una altura de 26m.

Cada módulo está formado por cuatro cáscaras de doble curvatura generadas a partir de costillas curvas de madera laminada encolada. Las cuatro cáscaras y sus voladizos transmiten las cargas a una estructura vertical tipo torre formada por cuatro troncos de abeto blanco rigidizados mediante tableros de madera microlaminada aserrados en forma triangular y unidos mediante piezas metálicas.

75

⁷⁹ Construido por Peter Zumthor, este pabellón, concebido como una obra de arte total, se resuelve con ‘muros’ de 9 metros de tableros de madera de pino y alerce apilados y vinculados con tensores. Estos muros se organizan conforme a un plan laberíntico que invita a adentrarse en una exposición de textos, sobre el tema principal de la Exposición, proyectados en los tableros.

⁸⁰ Este pabellón consistía en dos muros inclinados de 20m de altura, resueltos con una celosía interior de madera aserrada y revestidos de un entablado en relieve. Ambos muros, que podían ser recorridos en su interior, abarcaban un espacio protegido por un sistema de toldos.

⁸¹ Pabellón de SARC Architects, se recogía en dos volúmenes ciegos con un patio interior que albergaba naturaleza finlandesa importada. La estructura se llevó a cabo con pórticos de madera aserrada, y el exterior estaba revestido con madera tratada por calor (120-180°), un novedoso sistema para mejorar el comportamiento de la madera frente a riesgos biológicos y atmosféricos, sin aplicar productos tóxicos ni biocidas.

59. Vista de la cubierta, desde abajo, del Expo-Roof, Hannover 2000.

60. Detalle de la unión entre el soporte y la cubierta del Expo-Roof, Hannover 2000.

61. Vista de la cubierta, desde arriba, del Expo-Roof, Hannover 2000.

En la búsqueda de ese equilibrio entre la visión de futuro y los modelos para el equilibrio entre el hombre, la naturaleza y la tecnología destaca el Pabellón de Holanda de MVRDV, donde se aportan soluciones para la coexistencia entre las personas y la naturaleza, basándose en una propuesta en la que los protagonistas son los recursos renovables, la cultura del reciclaje y el progreso respetuoso con la naturaleza.

En la línea de la sostenibilidad y el uso de nuevos materiales aparece el Pabellón de Japón⁸², una construcción a gran escala realizada con cartón, donde se lleva al límite los conocimientos del material, constituyendo la construcción de mayor envergadura realizada con este material.

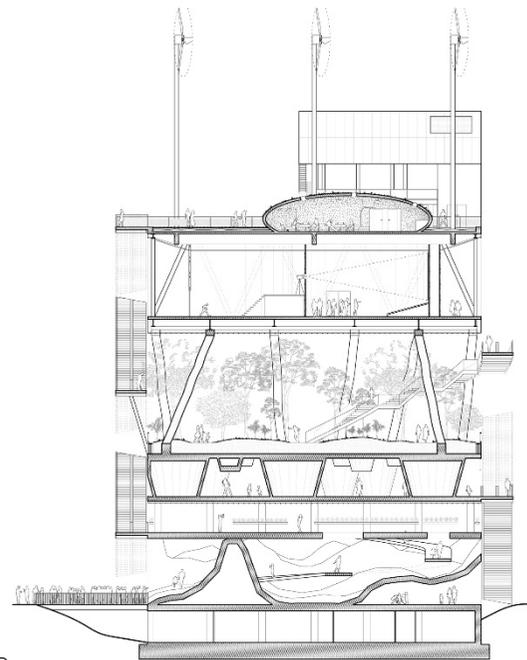
76

PABELLÓN HOLANDA, Hannover 2000

La propuesta de este pabellón se dirige hacia el crecimiento urbano vertical, sin perder calidad de vida, como muestra de la densidad de población y de congestión de Holanda y la necesidad de expansión, de ecología, y de naturaleza.

Se plantea un mini ecosistema con espacios públicos en varios niveles, además de espacios adicionales en planta baja para la visibilidad y la accesibilidad.

Una mezcla entre tecnología y naturaleza en la que ambas se refuerzan sin excluirse.



62.

62. Sección del Pabellón de Holanda



63.

63. Vista exterior del Pabellón de Holanda.

⁸² Diseñado por el arquitecto Shigeru Ban, este pabellón se caracteriza por su cubierta abovedada realizada con tubos de cartón, salvaba una luz de 35m, con una longitud máxima de 70m y una altura de 16m.

EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS, BÉLGICA, 1958

77

A continuación, se contextualiza y analiza la Exposición Universal de Bruselas de 1.958, ya que se trata del evento que, tras la decadencia del periodo de entreguerras, devuelve a las Exposiciones su carácter renovador, estableciendo el resurgir de una arquitectura basada en los avances tecnológicos y las nuevas posibilidades plásticas. Con el fin de llegar al objetivo último del trabajo, el análisis en profundidad de dos pabellones vanguardistas e innovadores en cuanto a su concepción, técnica y desarrollo.

NOMBRE OFICIAL: Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles.

CATEGORÍA: Exposición Universal

LOCALIZACIÓN: Bruselas, Bélgica

FECHA: 17.04-19.10 de 1.958

TEMA: Balance por un Mundo más humano: El progreso y el hombre.

ORGANIZADORES: Comité Ejecutivo de la Sociedad de la Exhibición.

Presidente: Lucien Cooremann, alcalde de Bruselas

Arquitecto jefe: J. Van Goethem

EMPLAZAMIENTO: Meseta de Heysel

SUPERFICIE: 200 ha

VISITANTES: 41.454.412

ICONO ARQUITECTÓNICO: Atomium

ICONO GRÁFICO: Expo-Star



64.

79

El diseño del logo que representaría a la Exposición fue sacado a concurso y ganado por el diseñador gráfico belga Lucien de Roeck.

En su propuesta, una estrella de cinco puntas que representaban a los cinco continentes, se transmitía el mensaje humanista y social del evento. La estrella aparecía junto a una bola del mundo, que enfatizaba la idea de globalización; y en el interior de dicha estrella una silueta del ayuntamiento de Bruselas como referencia local del evento.

64. Expo-Star, logo oficial de la Exposición Universal de Bruselas de 1958

EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS, BÉLGICA. 1958

Candidata frente a París y Londres la capital belga fue elegida, en 1.953, para albergar la Exposición Universal de 1.958, el primer gran evento de carácter internacional tras la Segunda Guerra Mundial. Bélgica ya había acogido eventos similares en 1.897, 1.910 y 1.935. Las Exposiciones de 1.935 y 1.958 compartirían emplazamiento, el Parque Heysel; así mismo, el Grand Palais y el Petit Palais⁸³ proyectados con motivo de la Exposición de 1.935 se conservaron y fueron reutilizados en el evento de 1.958.

Como se ha indicado anteriormente, la Exposición Universal de 1.958 supuso un renacer en la concepción de los pabellones tras el periodo de entreguerras. El evento acogió a 45 países que representaban a los 5 continentes y varias instituciones y organismo internacionales⁸⁴ cuyos pabellones fueron una manifestación de las técnicas modernas y vanguardistas en el uso de los materiales.

Los organizadores de la Exposición quisieron evidenciar el mensaje de paz y el avance hacia el futuro con el lema “Balance por un Mundo más humano: El progreso y el hombre”. El evento se desarrolló en una atmósfera de ilusión y optimismo tras el periodo de entreguerras y, aproximadamente, 42 millones de personas acudieron a la explanada del Heysel materializando la idea de ese nuevo y esperanzador futuro.

El objetivo inicial fue garantizar el funcionamiento y las comunicaciones diarias entre el Heysel Park y el centro de la ciudad belga; para ello se crearon nuevas vías e itinerarios, tanto perimetrales hacia otras ciudades como interiores de la propia ciudad, que garantizaron la fluidez y la comunicación de los visitantes a la Exposición. Esta reinterpretación y creación de vías sentó las bases de una nueva red urbana en Bélgica. Todo ello supuso la evolución del entorno de la ciudad y el desarrollo de los emplazamientos de las Exposiciones, dando lugar a la tercera etapa de clasificación de las mismas, en las que la implantación del evento se lleva a cabo en el perímetro de la ciudad de acogida.

⁸³ Ambos palacios se reutilizaron con temáticas de ciencia, arte, salud y educación.

⁸⁴ Las Naciones Unidas, la Organización Europea de Cooperación Económica, el Consejo de Europa, la Unión Económica de Benelux (Bélgica, Países Bajos y Luxemburgo), el Consejo de Cooperación Aduanera y la Cruz Roja. A estos se unió un organismo supranacional: la Comunidad Europea del Carbón y del Acero.

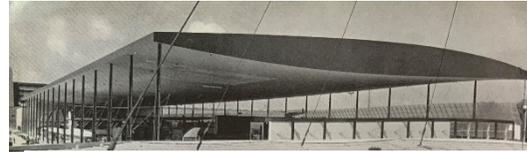


65. PABELLÓN DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de carácter escultórico basada en la obra del escultor Jacques Moeschal, y llevada a cabo por el arquitecto Van Doorselaere. Esta obra, realizada en hormigón armado, se componía de una viga en voladizo de 78'80m de longitud con el extremo situado a 35m del suelo, del que colgaba una pasarela. El extremo opuesto estaba generado por un pequeño volumen cubierto con una lámina de 6cm de espesor.

Para compensar el edificio cubierto se colocaron dos tirantes interiores de hormigón pretensado.

La expresividad plástica de conjunto, consecuencia de un aparente desequilibrio, se resolvía mediante una sección en voladizo en V aligerada.



66. PABELLÓN DE TRANSPORTES

Pabellón con una superficie de 14.000m². La estructura y la cubierta se resolvieron en aluminio. La cubierta se compone de diecinueve vigas principales, de celosía, con una luz de 67,50m; quedan articuladas en sus extremos a los soportes, de 14,50m de altura. Entre ellas se dispone un segundo orden de vigas también en celosía, espaciadas 2m. Para asegurar la estabilidad del conjunto se disponen una serie de cables desde los soportes a las vigas principales.



67.

⁸⁵ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 93.

⁸⁶ <http://users.telenet.be/nevi/expo58/sections/index.htm>

⁸⁷ Directriz establecida por la BIE.

⁸⁸ L'Architecture d'Aujourd'hui, N°78, 1958.

⁸⁹ Página 63 del presente documento.

⁹⁰ Formado por una lámina plegada, proporcionando una imagen de gran ligereza con una estructura de acero remarcada por un cerramiento completamente acristalado.

⁹¹ Página 27 del presente documento.

“Bruselas, como pionera en esta nueva etapa, supo aprovecharse de esta nueva situación, no sólo por descongestionar su centro urbano sino también por saber canalizar la energía y no deslocalizarla”⁸⁵

La superficie de 200ha destinada al evento se distribuyó en 7 secciones⁸⁶ que albergaban los diferentes pabellones dispuestos aleatoriamente; no se planteó ninguna agrupación geográfica o ideológica. El recinto era accesible a través de 10 ‘puertas’, entradas que daban acceso a una o varias secciones.

- LA SECCIÓN BELGA ocupaba un tercio⁸⁷ de la superficie total del evento y en ella se construyeron 81 pabellones en los que diferentes empresas y compañías expusieron sus logros, avances, aspiraciones y preocupaciones. En este sector destacaron el Pabellón de Ingeniería Civil, el Pabellón de Transportes⁸⁸, el Pabellón Marie Thumas⁸⁹, el Pabellón IBM⁹⁰ y el Atomium⁹¹.

- LA SECCIÓN COLONIAL se situó junto a la sección internacional y muy próxima al Atomium. En este espacio se construyeron 8 pabellones dedicados a la agricultura, la minería y la metalurgia, entre otros, del Congo Belga y de Ruanda Urundi. Aproximadamente la mitad del área estaba ocupada por un jardín tropical.

68.



- LA SECCIÓN DE LA CIENCIA Y EL ARTE se instaló en el Palacio de Heysel VII y fue una manifestación de diferentes artes plásticas, como pintura, cerámica, vidrio trabajos de forja y de joyería. Los visitantes podían admirar las obras de artistas modernos y vanguardistas de fama mundial como Dalí, Cézanne, Gauguin, Matisse, Picasso, Delvaux y Monet, entre otros. Además de obras de arte también se organizaron actuaciones diarias de teatro, música, literatura o cine.

70.



- LA SECCIÓN INTERNACIONAL ocupaba 12.000m² y acogía los pabellones de las organizaciones internacionales y supranacionales situados en torno a la Plaza de Cooperación Mundial. Esta fue la zona menos visitada del evento, sólo un 5 por ciento de los visitantes usaron durante su estancia la Puerta Mundial, que da acceso a este sector.

71.

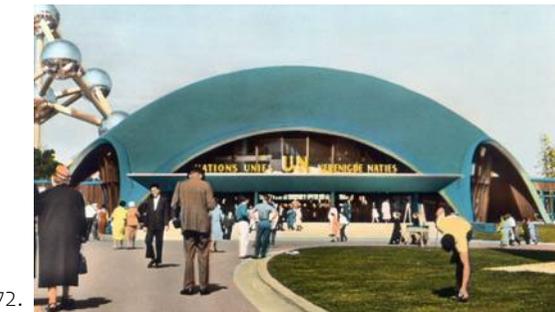


69.



83

72.



68. Pabellón de Comercio, de Seguros y Bancos.

69. Pabellón del Gobierno en el Congo Belga.

70. Exposición de Arte dentro del Palacio VII.

71. Pabellón de la Cooperación mundial.

72. Pabellón de las Naciones Unidas.



73.



74.



75.



76.

- LA SECCIÓN EXTRANJERA fue, sin duda, la de mayor interés gracias a la calidad y expresividad de los edificios, y a los espacios generados por ellos. Cada uno de los pabellones de los 45 países participantes, junto con los 5 de otras instituciones⁹², representaron a su nación o empresa bajo un alarde estructural, constructivo y de uso de los materiales. En esta sección encontramos a los pabellones unos al lado de los otros al margen de cuestiones políticas e ideológicas.

- LA SECCIÓN DE LAS ATRACCIONES se dividió en dos partes, una al lado del Grand Palais y cerca del helipuerto, y otra cerca de la sección de folklore. Ambas partes estuvieron, en su mayoría, constituidas por los departamentos de diversión, entretenimiento y consumo.

- LA SECCIÓN DEL FOLKLORE estaba formada por un conjunto de pabellones en los que los arquitectos revivían las costumbres y tradiciones folclóricas de la ciudad, en cada pabellón representando un periodo diferente, desde principios del siglo XVI hasta finales del siglo XIX.

73. Pabellón Canadiense, de la Sección Extranjera.

74. Pabellón de Yugoslavia, de la Sección Extranjera.

75. Pabellón de Gran Bretaña, de la Sección Extranjera.

76. Sección del Folklore, con el Restaurante Embajador de fondo.

⁹² Las Iglesias Protestantes, el Rotang Club, la Cruz Roja, la Santa Sede y la Empresa Philips.

Para poder acotar las condiciones y necesidades de cada pabellón y parcela se redactó un ‘Reglamento Especial de las construcciones’⁹³ en el que se hacía hincapié en los plazos de montaje y desmontaje; estos requisitos, junto con las condiciones constructivas y de representación propias de cada país llevaron al carácter industrializado y prefabricado de muchos edificios de la Exposición. También se establecieron condiciones sobre el terreno antes y después del evento:

Artículo 4: Restablecimiento de los terrenos después de la Exposición.

1. Después de la clausura de la exposición, el maestro de obras devolverá los terrenos dentro de la situación descrita en el estado del lugar, libre de todo material incluida la cimentación.
2. Este restablecimiento de los terrenos será finalizado para la fecha de 15 de febrero de 1.959 como muy tarde.

Artículo 12: Los Jardines de la Sección Extranjera

1. Salvo derogación especial, las comisiones generales se comprometen a ocupar a parcela asignada en un 70% como máximo, incluyendo los espacios libres y jardines propuestos.⁹⁴

⁹³ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 111-126.

⁹⁴ Se ha seleccionado la información que más incidencia tiene sobre el planeamiento del proyecto de los pabellones de la traducción que I. Juan Ferruses ofrece del Reglamento original. Ver JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 122-125.

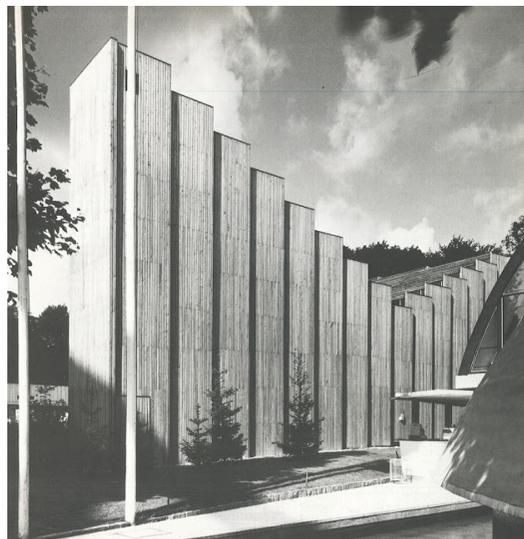
Una de las secciones más importantes fue la Sección Extranjera, por lo que nos centraremos en ella y en sus pabellones para determinar los casos de estudio.

LA SECCIÓN EXTRANJERA⁹⁵

En mayor o menor medida todos los países utilizaron la arquitectura para mostrar al mundo su desarrollo, crecimiento y nuevo esplendor, reconstruido tras las dos Guerras Mundiales; era el momento de transmitir futuro y progreso, y los pabellones fueron los encargados de conseguirlo. Los pabellones debían de ser un reclamo en sí mismos, y a la vez generar espacios de interés y que fuesen el contendedor ‘perfecto’ para mostrar lo que cada país quería exponer y mostrar.

Los pabellones, en términos generales, cumplieron este objetivo e hicieron de la Exposición una experiencia única donde, de manera fugaz, se disfrutaba de la cultura y la arquitectura mundial reunida en un mismo lugar.

Las grandes potencias del momento – Estados Unidos y la Unión Soviética⁹⁶ –, muy próximas entre sí, utilizaron este escenario para mostrar su primacía recurriendo a pabellones de colosal tamaño que debieron adaptarse, al igual que el resto de pabellones, al trazado preexistente y a los palacios heredados de la Exposición Universal de 1.935. Junto con estos pabellones las propuestas de Francia⁹⁷ y el Vaticano, también de gran tamaño, forman el grupo de “los cuatro grandes”⁹⁸, ya que se convirtieron en varios de los espacios principales y más visitados de la Exposición.



77. PABELLÓN DE FINLANDIA

La propuesta con la que Pietilä ganó el concurso para el desarrollo del pabellón mostraba una forma regular que iba aumentando progresivamente en altura y en longitud. Las paredes ciegas de este juego volumétrico estaban revestidas con lamas de madera verticales que remarcaban su esbeltez; además, se desplazaron hacia el interior para generar un efecto alabeado. La cubierta, generada a partir de la idea de estructura suspendida, descolgaba desde los extremos, que estaban más elevados, hacia el centro, generando una iluminación únicamente cenital.



78. PABELLON ESPAÑA

Tanto el diseño del pabellón como el montaje expositivo interior fueron sacados a concurso, que ganaron las propuestas de Corrales y Molezún. La propuesta se desarrolla en un solar de contorno irregular, con desniveles de hasta 6 metros y con gran cantidad de árboles que había que respetar por orden del comité organizador. El pabellón se genera a través de un prototipo serial, un paraguas hexagonal se repite formando una malla que se adapta para resolver todos los contratiempos; el cerramiento vertical intercala paños ciegos de fábrica de ladrillo visto, con paños de vidrio con carpintería de aluminio. La cubierta, de material transparente, desagua aprovechando como bajante el espacio hueco de los pilares de los paraguas. La exposición interior se compone de plataformas y expositores hexagonales a diferentes niveles.

⁹⁵ Arquitectura e industria: The Architectural Review. Nº 739, Expo 58. *Los pabellones extranjeros*.

⁹⁶ Ver página 36 del presente documento

⁹⁷ *Ibidem*.

⁹⁸ <http://users.skynet.be/rentfarm/expo58/bigfour/index.htm>



79.



80.



88

81.



82.

PABELLON DEL VATICANO

Grupo de cuatro edificios que alberga una iglesia, una sala de conferencias y una sala de exposiciones, con estructura de madera; y el restaurante con estructura metálica resuelta en acero y vidrio.

El conjunto se llevó a cabo en una parcela triangular dominada por la torre de la iglesia y la torre del reloj.

Los arquitectos Van der Broek y Bakema mostraron la capacidad de los Países Bajos de sobreponerse tras el conflicto a través de una arquitectura con forma de cúpula de 30m de diámetro y cuya composición de los diferentes elementos recuerda al mar y a las principales actividades del país. Junto con esta construcción, los pabellones de Luxemburgo⁹⁹, Suiza¹⁰⁰ y Austria¹⁰¹ mostraron la capacidad del Oeste de Europa de proponer y generar un estilo arquitectónico propio.

Otros países, “dentro de la sinceridad constructiva y transparencia conceptual”¹⁰², apostaron por transmitir las sensaciones de su país a través de experiencias propias y sin contenido político, como los pabellones de Noruega y Finlandia. Por su parte el pabellón de Japón trató de integrar la arquitectura moderna en un contexto japonés, aunando tradición y técnica¹⁰³.

79. Pabellón de Luxemburgo

80. Pabellón de Austria

82. Pabellón de Japón

⁹⁹ Formado por dos pabellones unidos entre sí mediante una pasarela. El mayor de estos volúmenes, de 50x20m, alberga el hall y una sala de exposiciones; se genera a partir de dos elementos portantes a los que se conectan las vigas principales y que generan un vuelo de 7m en la primera planta, y uno de 9m en la segunda. El segundo pabellón, de 26'50x21m, se construye siguiendo los mismos principios constructivos.

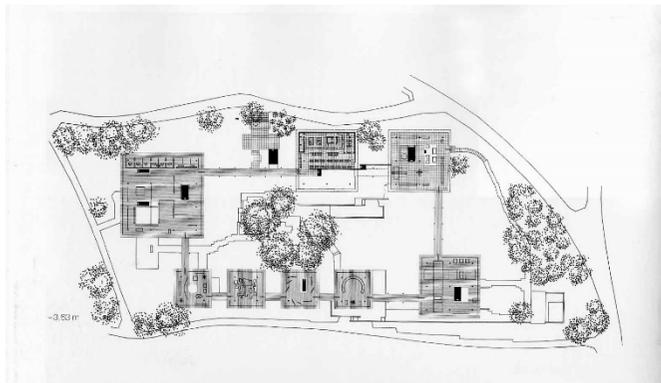
¹⁰⁰ Pabellón modular generado a partir de 32 unidades hexagonales unidas entre sí con una estructura reticular de acero y ocupando una superficie de más de 1ha. Cada uno de los módulos representa a un cantón donde las máquinas se expusieron a modo de escultura. El pabellón cuenta con una envolvente lisa de cristal y una cubierta metálica en celosía.

¹⁰¹ Construcción basada en el uso del acero para grandes luces. El pabellón, de 40x40, cuenta con una cubierta metálica sustentada por cuatro pórticos formados por soportes que distan entre sí 16m y vigas soldadas que cruzan los puntos de apoyo y de las que queda suspendido el forjado del pabellón. La losa superior tiene un vuelo perimetral de 12m.

¹⁰² JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 128.

¹⁰³ La tradición se manifiesta en la sencillez de los volúmenes, la modulación del espacio y el uso de la madera. La técnica queda plasmada por el sistema de cubierta en voladizo soportada por un elemento portante central de hormigón armado

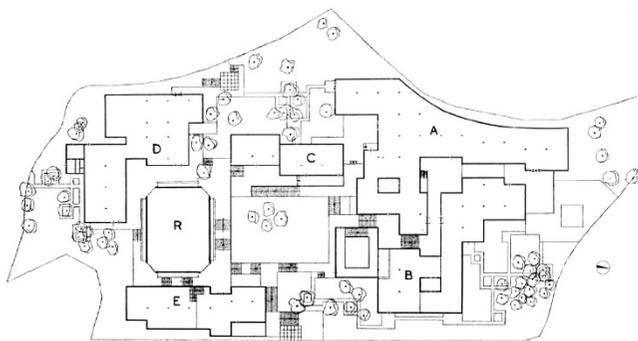
Siguiendo la línea del Pabellón de la República Federal Alemana, de conjunto de pabellones relacionados entre sí y que da importancia tanto al interior como al exterior, a los espacios cerrados y a los abiertos; encontramos la propuesta de Italia, donde los arquitectos plantean un conjunto de pabellones pequeños separados por patios y vinculados por paseos y escaleras. Sin embargo, a diferencia del carácter ligero del pabellón alemán, esta propuesta se lleva a cabo mediante muros de fábrica de ladrillo y revoco blanco, contrariando el estructuralismo y formalismo del resto de la Exposición.



83.



84.



85.



86.

PABELLÓN DE ALEMANIA

Este pabellón, generado a partir de un sistema de 8 módulos deslocalizados pero vinculados entre sí por pasarelas, se genera a través de la estandarización, y la ligereza de una única unidad repetida y redimensionada. La prefabricación fue un sistema fundamental para construir un pabellón flexible, donde las piezas se adaptaban a las necesidades del programa de cada pabellón.

La estructura vertical estaba formada por soportes metálicos, retranqueados 3.30m de la fachada y separados 10m entre sí. El pabellón se cerraba con un tablero superior y otro inferior, formados por un entramado metálico bidireccional, sobre los soportes; este entramado generaba los vuelos que desvinculaban la fachada de la estructura portante, buscando la ligereza y la horizontalidad de los pabellones, y la libertad del espacio.

Una vez más la precisión constructiva y el innovador uso de los materiales lleva a cabo la desmaterialización de los límites del espacio, que, a través de la transparencia, permite prolongar el interior hacia el exterior sin desvincular al usuario de la naturaleza.

83. Planta del pabellón de Alemania.

84. Vista desde una de las pasarelas que comunican los diferentes pabellones de la propuesta de Alemania.

85. Planta del pabellón de Italia.

86. Vista exterior del Pabellón de Italia

PABELLON CHECOSLOVAQUIA

Situado junto a una de las entradas a la Exposición, ocupa una superficie de una hectárea y se compone de tres cuerpos unidos por galerías; y un cuarto volumen, exento, de dos niveles formados en planta por dos círculos no concéntricos, destinado al restaurante.

El conjunto, de gran pureza geométrica se realizó con estructura metálica bajo la premisa de facilidad de montaje, desmontaje y transporte (se consideraba su posterior reutilización en Checoslovaquia, asumiendo pérdidas mínimas).

A pesar del régimen comunista del país, la libertad artística del grupo que lo llevó a cabo optó por un diseño en el que el pabellón resultó ser el telón de fondo de los objetos expuestos. La exposición que se desarrollaba en su interior, 'Un día en Checoslovaquia' se organizó en tres áreas temáticas: trabajo, ocio y cultura, donde la innovación y la tecnología fueron de la mano.

Una de las muestras más novedosas fue la proyección simultánea de un poema audiovisual que revalorizaba la ciudad de Praga y la música checa, en ocho grandes pantallas (*Poliiekran*).

Otra novedad con la que los checos llamaron la atención fue la invención (Josef Svoboda y Alfred Radok) de la *Linterna Mágica*, una combinación de cine, danza y teatro que supuso una revolución de las artes escénicas del momento, y atrajo a grandes cantidades de visitantes.

87 / 88. Pabellón de Checoslovaquia

La “estrella de oro”¹⁰⁴ al mejor pabellón del evento se la llevó el Pabellón Checo, gracias a su combinación innovadora de tecnología, diseño arquitectónico y función.



87.



88.

Además de los pabellones mencionados hasta el momento podríamos destacar otros muchos por su carácter estandarizado y con la prefabricación como denominador común y punto de partida, ofreciendo un amplio abanico de referentes constructivos y estructurales. Sin embargo, a partir de ahora nos centraremos en el Pabellón de la Empresa Philips, de Le Corbusier y Iannis Xenakis; y en el Pabellón de Noruega de Sverre Fehn.

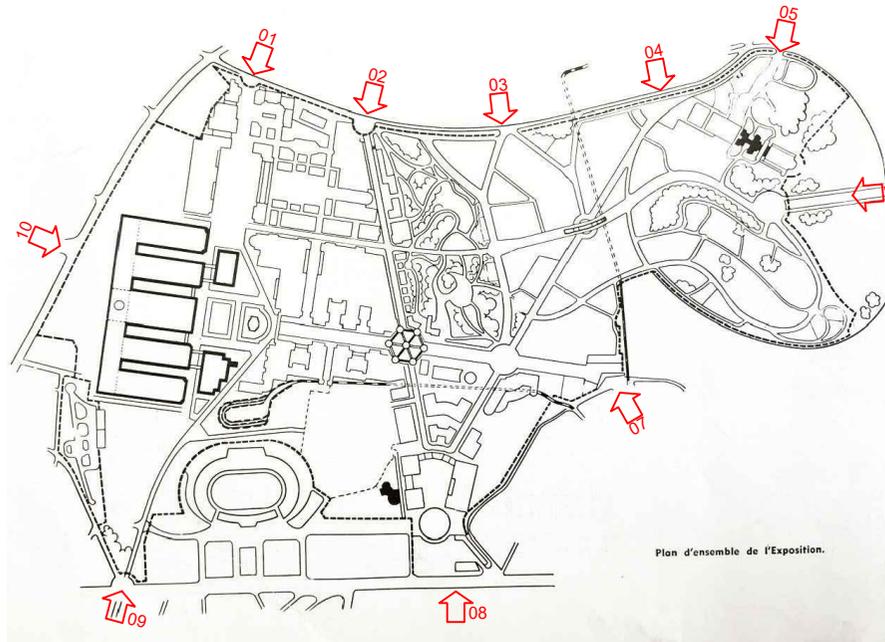
Ambas construcciones, paralelas en el tiempo y muy próximas en el espacio, fueron llevadas a cabo por personalidades muy distintas, con diferentes trayectorias y aspiraciones; cada pabellón fue concebido y llevado a cabo bajo unas premisas y con unas intenciones, ya sea la de llevar a cabo una obra de arte total fusionando arquitectura, imagen y sonido; o la de trasladar al público a miles de kilómetros a través de la generación de espacios con el uso adecuado de materiales como filtros de luz. Por ello, a continuación, se analiza el proceso de materialización de ambas construcciones, desde la elección del arquitecto hasta la construcción del propio pabellón, pasando por la génesis del proyecto y de la propia idea.

¹⁰⁴ QUIROGA FERNANDEZ, SOFIA: *Luz industrial e Imagen tecnificada: de Moholy Nagy al C.A.V.S. (Center for Advanced Visual Studies)*. Tesis doctoral. E.T.S.Arquitectura (UPM), Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015. Pag 351.

PLANO DE SITUACIÓN DE LA EXPOSICION:

- PUERTAS
- SECCIONES
- PABELLONES

89.

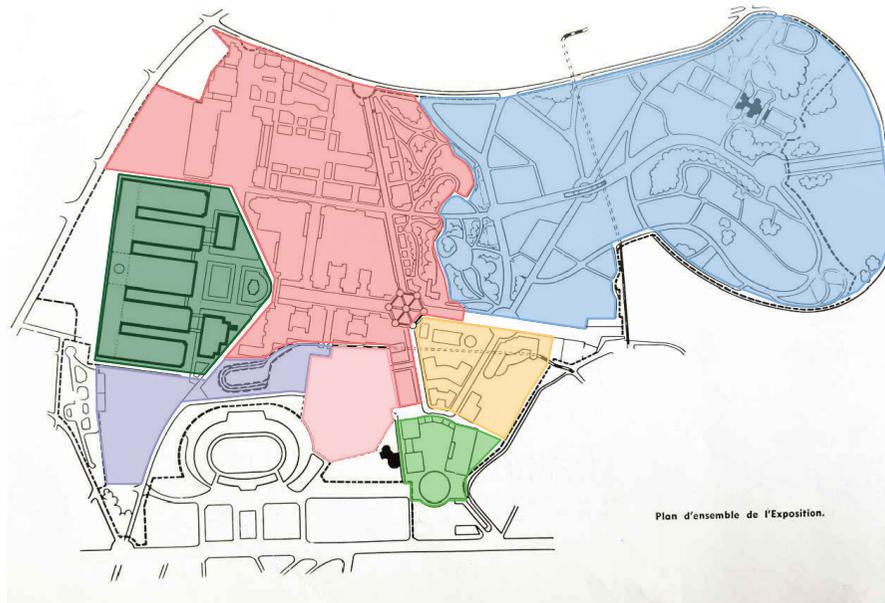


PUERTAS DE ACCESO

1. Puerta de la esplanada
2. Puerta del Atomium
3. Puerta del Parque
4. Puerta de las Naciones
5. Puerta del Belvedere
6. Puerta Real
7. Puerta de Benelux
8. Puerta Mundial
9. Puerta de las Atracciones
10. Puerta de los Grandes Palacios

91

90.



SECCIONES EN LAS QUE SE DIVIDE EL RECINTO FERIAL

- Sección Belga
- Sección Congo Belga
- Sección Internacional
- Sección extranjera
- Sección de Atracciones
- Sección de Faldore
- Sección de Ciencia y Bellas Artes

SECCIÓN BELGA

1. Agua y aire
2. Agricultura y horticultura
3. Aluminio
4. Arte
5. Atomium
6. Aviación
7. Cerámica
8. Ciencias
9. Comunidad Bíblica
10. Deportes y juegos
11. Ferrocarriles
12. Coca-Cola
13. Comercio
14. Cuero
15. Exposiciones temporales
16. Economía social
17. Educación
18. Energía eléctrica
19. Gas
20. Industria del metal
21. Ingeniería civil
22. IBM
23. Industria alimentaria
24. Industria química
25. Jardín de temporada
26. Jardín moderno
27. Marie Thumas
28. Minas y canteras
29. Palacio de la Elegancia
30. Pabellón de Brabante
31. Papel
32. Petróleo
33. Planificación urbana
34. Policía
35. Salud
36. Solvay
37. El rostro de Bélgica
38. Silvicultura, caza y pesca
39. Tabaco
40. Transportes
41. Telecomunicaciones
42. Industria textil
43. Viajes y turismo
44. Victoria

SECCIÓN EXTRANJERA

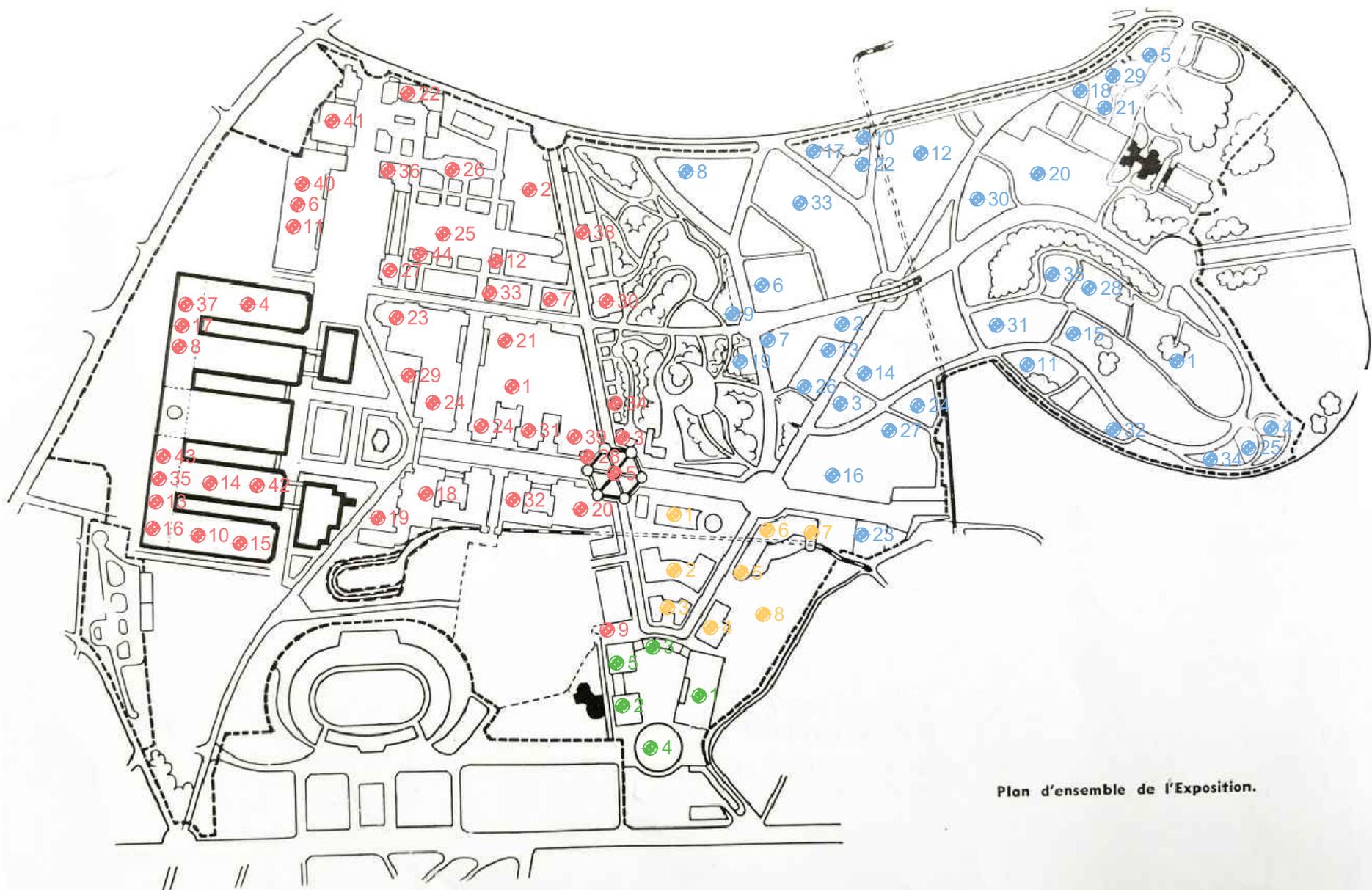
1. Alemania
2. Argentina
3. Austria
4. Brasil
5. Camboya
6. Canadá
7. Chile
8. Checoslovaquia
9. Cruz Roja
10. Egipto
11. España
12. Estados Unidos
13. Finlandia
14. Francia
15. Gran Bretaña
16. Holanda
17. Hungría
18. Irán
19. Israel
20. Italia
21. Japón
22. Líbano
23. Luxemburgo
24. Marruecos
25. México
- 26. Noruega**
- 27. Philips**
28. Portugal
29. República Dominicana
30. Santa Sede
31. Suiza
32. Turquía
33. Unión Soviética
34. Venezuela
35. Yugoslavia

SECCIÓN DEL CONGO BELGA

1. El pabellón del gobierno
2. El pabellón de la agricultura
3. El pabellón de las misiones católicas
4. El pabellón de transporte e ingeniería
5. El pabellón de las minas
6. El pabellón de la fauna
7. Pabellón de comercio, seguros y banca
8. El jardín tropical

SECCIÓN INTERNACIONAL

1. Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA)
2. Consejo de Europa y Organización para la Cooperación Económica Europe
3. Naciones Unidas (ONU)
4. Palacio de la Cooperación Mundial
5. Unión Aduanera del Benelux



Plan d'ensemble de l'Exposition.

91.

EL PABELLÓN PHILIPS

PATRICIA MORÁIS PRIETO

UBICACIÓN: Feria Internacional de Bruselas, Bélgica

AÑO DE PROYECTO: 1.956-1.958

INAUGURACIÓN: 01 de mayo de 1.958

DEMOLICIÓN: 30 de enero de 1.959

SUPERFICIE DE TERRENO: 1.954m²

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 598m²

CLIENTE: Philips Co.

ARQUITECTURA: Le Corbusier, Iannis Xenakis

CÁLCULO ESTRUCTURAL: Strabed- Holada (C.G.J. Vreedenburgh, ing)

CONSTRUCCIÓN: Strabed-Holanda (H.C. Duyster, ing)

PROYECTO DE ILUMINACIÓN Y PROYECCIONES: Jean Petit, Philippe Agostini

PROYECTO DE SONIDOS: Edgar Varèse

PROYECTO DE CONTROL ACÚSTICO: Willem Tak

INTRODUCCION

El 25 de febrero de 1956 el director artístico de la empresa holandesa Philips Gloeilampenfabrieken NV, Louis Christiaan Kalff, contacta con Le Corbusier y le pide que proyecte un pabellón propio e independiente para la empresa, contiguo al holandés pero exento, para la Exposición Universal de Bruselas de 1.958. La empresa ofrece al arquitecto la posibilidad de experimentar con las potencialidades de sus productos y recursos, abarcando los campos visual, sonoro y luminoso.

“Me gustaría que hiciera un Pabellón Philips en el que no fuese necesario exponer ninguno de nuestros productos. Una audaz demostración, mediante efectos de luz y sonido, de adónde puede llevarnos el progreso técnico en el futuro”¹⁰⁵

Le Corbusier ve en esta oferta la oportunidad de llevar al límite las preocupaciones artísticas que le habían impulsado desde el inicio de su vida creativa; acepta el proyecto en julio de 1.956, desinteresado del componente arquitectónico.

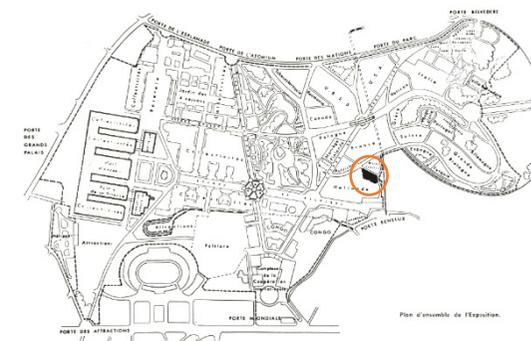
“No les haré un Pabellón, sino un Poema electrónico y una botella que contenga el poema: 1.º, luz; 2.º, color; 3.º, imagen; 4.º, ritmo; 5.º, sonido, todo fundido en una síntesis orgánica, accesible al público, que muestre los recursos de los productos de Philips”¹⁰⁶

La aparición del Pabellón Philips en la Exposición de 1.958 fue una iniciativa privada de la propia empresa, sin embargo, aparecía acompañando al pabellón de los Países Bajos; este Pabellón se encontraba a lo largo de la Avenue des Nations, en frente de los pabellones de Noruega y Finlandia, y junto al Pabellón de París y al de Francia. En la parte trasera de la parcela se encontraba el pabellón de la Empresa Philips, en un segundo plano respecto de la Avenida de las Naciones, pero en un lugar muy accesible desde la Avenida Europa.

Para Le Corbusier el edificio debía ser una “botella” que contuviese el “néctar del espectáculo y de la música”; desarrolla sus ideas a partir de conceptos generales y unos simples bocetos y delega el proyecto en Iannis Xenakis, para poder dedicarse a la composición visual del poema electrónico.



92.



93.

92. Pabellón de los Países Bajos.

93. Emplazamiento Pabellón Philips.

¹⁰⁵ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 167.

¹⁰⁶ Ibidem.



94.



95.

94. Philippe Agostini, Le Corbusier y Louis Kalff. Eindhoven, marzo de 1958.

95. El objeto matemático en la actualidad.

“La razón de mi intervención no es hacer un local más en mi carrera, sino crear con vosotros un primer “juego eléctrico”, electrónico, sincrónico, en el que la luz, el color, el volumen, el movimiento y la idea formen un todo sorprendente y, por supuesto, accesible a la muchedumbre”¹⁰⁷

Para la consagración de este proyecto como una obra de arte total Le Corbusier y Xenakis colaboraron con diferentes artistas: el propio Le Corbusier pidió al compositor Edgar Varèse una obra electroacústica de 8 minutos de duración, totalmente independiente de su “guion visual”; Iannis Xenakis, además, se encargó del interludio, una pieza de música concreta de 2 minutos que se reproducía entre cada secuencia de Edgar Varèse, a la entrada y salida del pabellón; el editor Jean Petit se encargó del espectáculo visual junto con el cineasta Philippe Agostini que se encomendó al trabajo técnico de montaje de la película con imágenes fijas en blanco y negro. Con ellos trabajó la empresa constructora belga Strabed, y sus ingenieros Hoyte Duyster y Cornelis Gijssbert Jan Vreedenburgh; y por parte de la propia empresa Philips, Louis Kakff como director artístico y principal representante de la compañía, Willem Tak como principal técnico de sonido del laboratorio Philips en Eindhoven y, junto a éste, Henk Badings y J.W de Bruyn.

El Pabellón Philips abrió sus puertas el 17 de abril de 1.958, sin embargo, tuvo que volver a cerrar para solucionar problemas técnicos relacionados con la difusión sonora y luminosa; todas las órdenes estaban, íntegramente, automatizadas y habían sido memorizadas en una cinta magnética de quince pistas. Finalmente, tras varios ajustes, el Pabellón Philips se inauguró oficialmente el 1 de mayo de 1.958. Su éxito fue abrumador, aproximadamente 1’5 millones de espectadores acudieron a las proyecciones, cerca de cuarenta representaciones al día.

Después de la exposición, y a pesar de todos los intentos por mantenerlo, el Pabellón fue demolido el 30 de enero de 1.959. Solo se conserva la escultura, el objeto matemático, que marcó la entrada del Pabellón; esta escultura actualmente se encuentra en el césped en frente del auditorio de la Universidad Técnica de Eindhoven.

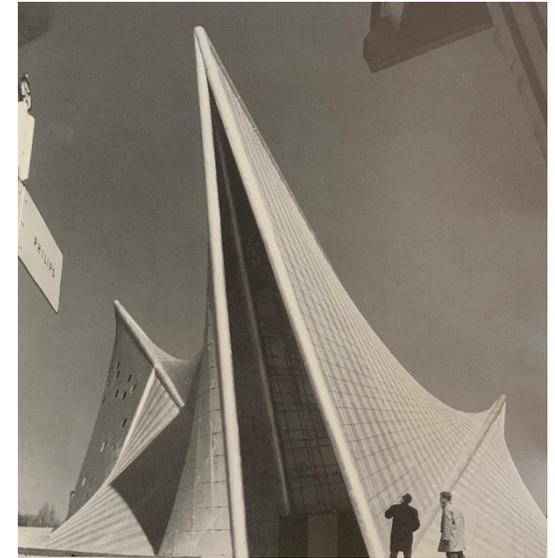
¹⁰⁷ *Ibidem*. Pag 169.

El Pabellón se caracterizó por la utilización exclusiva de superficies regladas, paraboloides hiperbólicos y conoides; en este momento las superficies alabeadas autoportantes establecen un nuevo sistema en la arquitectura moderna, tanto en su forma, que completa a la recta y el plano, como en sus propiedades resistentes, derivadas de su geometría.

El punto más alto del Pabellón alcanzó los 21m; la planta, en forma de estómago, presenta, aproximadamente, una longitud de 40m y una anchura de 24m. La estructura cubría una superficie de 500m² y encerraba un volumen de 7.500m³, donde se repartían homogéneamente las 500-600 personas, de pie, que acudían al espectáculo visual y sonoro. La envolvente se conformó por 9 cáscaras autoportantes y dos más que cubrían la entrada y la salida; la entrada se enfocaba hacia la Avenida Europa, mientras que la salida estaba orientada hacia una pequeña ladera que desemboca en unos jardines. Dichas cáscaras se formaron por módulos de hormigón pretensado, prefabricados en el suelo sobre lechos de arena, de aproximadamente 1'5m de envergadura y 5cm de espesor. Estos elementos se ensamblaron y atirantaron mediante una red doble de cables de acero, de 8mm de diámetro.

El resultado final del Pabellón fue, además de una obra de arte total que combina los aspectos visual y sonoro junto con la arquitectura, un ejercicio de desmaterialización de los límites y la distorsión de las distancias de percepción; todos los efectos sonoros y visuales confunden u ocultan las dimensiones reales, acercándonos al concepto de la pérdida de la percepción del espacio de Le Corbusier. Los muros sirven de fondo para las proyecciones, anulándose y perdiendo, a pesar de sus llamativas formas, los valores de color, textura y material.

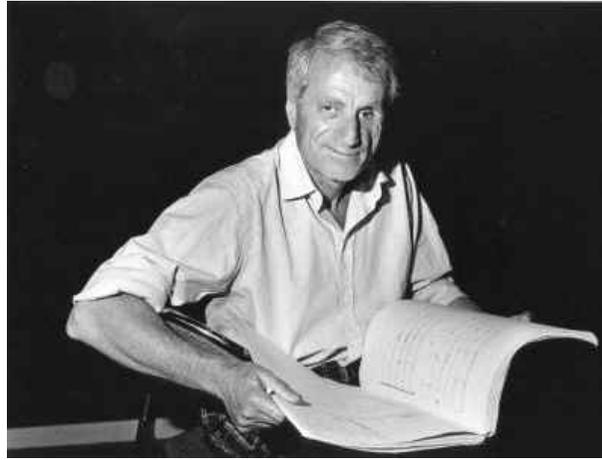
Cada uno de los componentes del pabellón, arquitectura, música e imágenes son una parte fundamental del conjunto final, ya que cada una de ellas representa un avance pionero hasta el momento, moderno y abstracto.



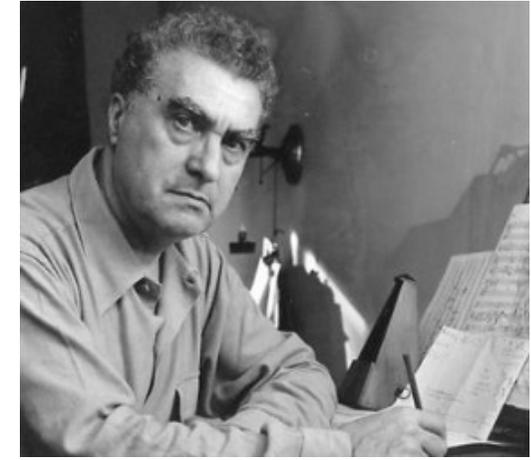
96.



97. **CHARLES-ÉDOUARD JEANNERET
(LE CORBUSIER)**
6 de octubre de 1.887 (Suiza)
27 de agosto de 1.965 (Francia)



98. **IANNIS XENAKIS**
29 de mayo de 1.922 (Rumania)
4 de febrero de 2.001 (Francia)



99. **EDGAR VARÈSE**
23 de diciembre de 1.883 (Francia)
6 de noviembre de 1.965 (EE. UU)

[Le Corbusier:] "Siempre me interesó lo creativo, sobre todo, lo que se aplica al hombre y a su medio. Con la pintura pude desarrollar todo eso. Es un medio apasionante y peligroso. Mi pecado capital es estar sometido a las cosas visuales. Tengo ojos y todo lo visual, el dibujo, la pintura, la escultura, la arquitectura, para mí es igual. Es sinfónica. La arquitectura exige ciertas cualidades del pensamiento del cerebro, o sea la concepción. Las otras cosas también, pero con posibilidades manuales"

[Le Corbusier:] "La puesta a punto de los paneles de vidrio del convento la hizo Xenakis, un ingeniero convertido en músico que trabaja actualmente como arquitecto en el 35 de la calle de Sèvres. Tres vocaciones acordes reunidas en él. Esta tangencia entre música y arquitectura, tantas veces evocada a propósito el Modulor, se manifiesta esta vez conscientemente en una partitura musical de Xenakis Metastasis [sic], compuesta con el Modulor, que aporta sus recursos a la composición musical."

[1.936 Edgar Varèse:] "El futuro compositor de música sinfónica consultará al científico en su laboratorio en lugar del fabricante de violines en su buhardilla"

Para el momento del encargo del Pabellón Philips Le Corbusier ya contaba con una reconocida carrera, en la que se había acercado a las artes de la pintura, la escultura, la arquitectura y las letras. En el ámbito del diseño y de la arquitectura se convirtió en un referente, aportando innovaciones teóricas que cambiaron la forma de percibir los espacios y los edificios, y sentando las bases de la arquitectura moderna. Llevó a cabo una arquitectura racionalista y funcional, basada en el principio de “mantener la sencillez”, simplificando las estructuras de las corrientes arquitectónicas existentes hasta el momento, deshaciéndose de toda ornamentación innecesaria y utilizando materiales prefabricados como el hormigón armado.

“Desde hace mucho lucho contra la decoración. Sólo hice eso de joven y por eso no me gusta. La decoración es algo superficial, ocupa un lugar inmutable. Por eso los edificios públicos se decoran para publicitar a las "personalidades". No hace falta mirarla siempre, pero en la vivienda es algo obsesivo.”

[Le Corbusier]

Su labor arquitectónica se reparte por países como Alemania, Argentina, Bélgica, Francia, India, Japón y Suiza, entre otros, donde no sólo hizo aportaciones arquitectónicas, sino que también se atrevió con propuestas urbanísticas. Le Corbusier también ejerció como interiorista y diseñador, ya que a menudo creaba el mobiliario de sus edificios; pero su imaginación no termina ahí, trabaja todas sus facetas creativas, como pintor y como escultor, dando resultado a una colección artística que recoge una gran colección de los movimientos vanguardistas de la época.

En 1.955 Le Corbusier publica *El Poema del ángulo recto*, una recapitulación de toda su trayectoria, un resumen de sus ideas entorno a la creatividad artística y arquitectónica y su papel en el mundo contemporáneo; es una obra de arte total donde el autor combina la escritura, las artes plásticas y la reflexión arquitectónica.

En 1.956 la empresa Philips le ofreció transmitir la identidad de la empresa en su progreso y camino hacia el futuro, planteando un pabellón propio en la Exposición Universal de 1.958 que se llevaría a cabo en Bruselas. La idea era desarrollar una construcción lo suficientemente ambigua como para suscitar el interés del público sin mostrar ningún producto en concreto.

“Le Corbusier aceptó con entusiasmo la proposición de construir el pabellón Philips en la Exposición Internacional de Bruselas. Pero no con la intención de hacer allí arquitectura; más bien aprovecha la ocasión para introducir, como actores de un espectáculo audiovisual, las múltiples posibilidades de la reproducción de imágenes y de sonidos, con el fin de alcanzar, mediante ese espectáculo, todos los dominios de la experiencia”¹⁰⁸

[Stanislaus Von Moos]

Le Corbusier ya había expresado su desinterés por la propia arquitectura del pabellón, tarea que delegó en Iannis Xenakis, por lo que centró todo su impulso en el espectáculo visual donde tenía la oportunidad de crear una representación en la que los medios del cine y las proyecciones estuviesen enteramente a su disposición.

Este espectáculo visual era *Le Poème Électronique*, una proyección simultánea de la composición de música electrónica de Edgar Varèse, y del documento cinematográfico donde Le Corbusier sintetiza su visión del mundo a través de imágenes, del realismo, de atmósferas y creaciones personales. Le Corbusier se vio obligado a realizar la mayor parte de la coordinación del proyecto del espectáculo visual desde la India, donde se encontraba inmerso en el desarrollo el proyecto del centro gubernamental para la nueva capital de Chandigarh¹⁰⁹.

Le Corbusier y Iannis Xenakis tuvieron su primera toma de contacto en 1.948 cuando, tras conseguir el título de ingeniero por la Escuela Politécnica de Atenas y exiliarse de Grecia en 1.947, Xenakis entró a formar parte del departamento de ingeniería del ATBAT (L'Atelier des BÂTisseurs), ligado al estudio de Le Corbusier, y participó en proyectos como La Unité d'habitation de Marsella¹¹⁰, o la Unité d'habitation de Rezè-lés-Nantes¹¹¹.

¹⁰⁸ ARQ nº63 Mecánica electrónica / Mechanics & electronics, Santiago, agosto 2006. Pag 54-59 (Versión On-line ISSN 0717-6996) https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/le-corbusier-imprescindible_237/14

¹⁰⁹ Además del planeamiento urbano de la ciudad proyectó los edificios de La Asamblea (1.953-1.961), El Palacio de Justicia (1.952-1.956), y El Secretariado (1.958).

¹¹⁰ Diseñó y calculó la estructura; colaboró en el acondicionamiento de las cocinas de las diferentes viviendas y en el diseño de los paneles de vidrio.

¹¹¹ Diseñó y calculó la estructura, organizó la obra, y realizó los estudios de instalaciones, detalles técnicos, y desarrollo y composición de las fachadas y cubierta.

Años más tarde el ingeniero, que sentía interés por la música, las matemáticas, las ciencias y la astronomía, colaboró directamente con Le Corbusier en el proyecto del Convento de La Tourette, cuyo resultado es una mezcla de las ideas de uno y de otro.

Mientras participaba en proyectos como Chandigarh, La Tourette, el Estadio Olímpico de Bagdag, o la Casa de la Cultura y de la juventud de Firminy, Xenakis llevaba a cabo sus propios estudios e investigaciones musicales (estudiaba con el compositor Oliver Messiaen), trasladando a la arquitectura los problemas de la rítmica musical y pensando ambas disciplinas, junto con las matemáticas, de manera sintética y analítica.

“Me di cuenta de que los problemas en arquitectura eran los mismos que en música. La arquitectura me enseñó una cosa que difiere del modo en que trabajan los músicos: a considerar la forma del conjunto de la composición, tal como se contempla un edificio o una ciudad. En vez de partir de un detalle, de un tema, para edificar el conjunto mediante reglas, se tiene el conjunto en la cabeza, se piensa en los detalles, en los elementos y, por supuesto, en las proporciones. Se trata de un modo útil de pensar”¹¹²

A lo largo de la historia, numerosos autores de diferentes campos han manifestado los vínculos y similitudes de ambas disciplinas, desde “la arquitectura no es más que una forma de música congelada” de Goethe, hasta el estudio de las cualidades de la música arquitectónica de Gastón Clerc González “asociación entre Música, prototipo del arte acústico e inmaterial (metafísico), y Arquitectura, arquetipo del arte visual y material (físico). Ambas disciplinas artísticas se articulan siguiendo un preciso orden compositivo, que ocurre en la Matemática para su aplicación práctica...”¹¹³.

“La música es tiempo y espacio, como la arquitectura”¹¹⁴

[Le Corbusier]

¹¹² Cita en N.Matossian, Iannis Xenakis, París. Fayard/Foundarios Sacem, 1.981. Pags. 82-83

¹¹³ Clerc González, Gastón. *La arquitectura es música congelada*. Tesis doctoral, departamento de composición arquitectónica (E.T.S.A.M.) Curso 2002/2003. Pag 12.

¹¹⁴ Le Corbusier, *El Modulor*. Ed. Poseidón, Barelona, 1.980. Pag 27.

99.

Xenakis proponía una nueva dirección musical, en contra de los sistemas seriales predominantes hasta el momento¹¹⁵, orientado hacia una nueva música de vanguardia, la música concreta¹¹⁶. Las composiciones de Xenakis van más allá de la música concreta y genera una música basada en leyes matemáticas, música estocástica¹¹⁷, que utiliza las leyes del cálculo y la probabilidad para dar lugar a una composición aparentemente indeterminada, pero con una estructura general predecible. Esta concepción estocástica es también aplicada a los cálculos arquitectónicos, llegando a desarrollar un procedimiento innovador y al mismo tiempo elegante, donde resuelve a través de una analogía musical los problemas puramente arquitectónicos¹¹⁸.

Su obra *Metastassis* le sirvió de inspiración para generar la arquitectura del Pabellón Philips, donde la forma resultó de trasladar a las tres dimensiones la partitura de esta composición musical.

“Me probé a mí mismo que, en el campo de la arquitectura, era capaz de hacer algo que hasta entonces no se había hecho. En el Pabellón Philips apliqué las mismas ideas básicas que en *Metastaseis*: como en la música, estaba interesado en el problema de ir de un punto a otro sin interrumpir la continuidad. En *Metastaseis*, la solución me llevaba a los glissandos; en el Pabellón la respuesta me la dieron los paraboloides hiperbólicos”.¹¹⁹

110

¹¹⁵ “La crisis de la música serial”, artículo escrito por I. Xenakis en 1.955 y que aparece en la revista alemana de teoría y crítica musical *Gravesaner Blätter*.

¹¹⁶ Género musical basado en las experiencias de Pierre Schaeffer caracterizado por la descontextualización de los sonidos, musicales y no musicales, y ruidos concretos (naturaleza, golpes, gritos, ...) grabados y manipulados electrónicamente dando lugar a una composición, un montaje sonoro-musical.

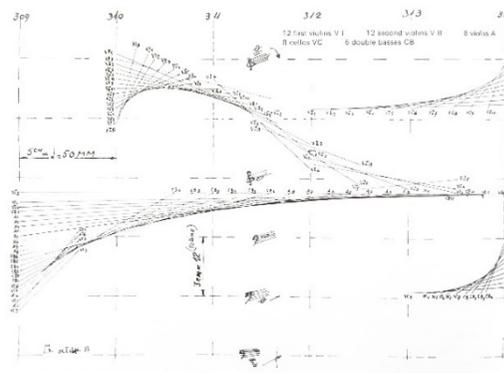
¹¹⁷ Xenakis lideró esta tendencia musical a finales del S. XX, fue pionero usando “técnicas relativas a la teoría de la probabilidad, estadística, mecánica estadística, teoría de grupos, teoría de juegos y de conjuntos, y aplicándolas a la música electrónica y computarizada”.

¹¹⁸ Esta dualidad la observamos en varios proyectos donde la intervención de Xenakis se asocia a una de sus composiciones, como pueden ser *La Casa de la Cultura* y *de la Juventud* en Firminy con *Pithoprakta*; y el *Convento de Santa María de La Tourette* con *Metastassis*.

¹¹⁹ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 145.

Metastassis (1.953-1.954) es una composición para orquesta clásica de 65 ejecutantes de cuerda, que plantea bloques sonoros muy densos ejecutados a diferentes velocidades, haciendo visibles innumerables texturas musicales. La partitura tenía una estructura basada en curvas de glisando¹²⁰ calculadas individualmente; estos glisando crean espacios sonoros de evolución continua, una aplicación arquitectónica directa y fundamental gracias a El Modulor.

El Pabellón Philips fue el punto culminante de la colaboración entre Iannis Xenakis y Le Corbusier, sin embargo, también fue el principal motivo de su separación, ya que no se reconoció la implicación y autoría de la obra arquitectónica de Xenakis.



100.

100. Estudios de Xenakis para los glisandos de Metastassis.

101. Primera página de la Partitura Metastassis, de Iannis Xenakis (1953-1954)

101.

¹²⁰ Palabra italiana que quiere decir *deslizándose*. Es una técnica de ejecución musical que consiste en ligar dos sonidos realizando un intervalo al deslizarse rápidamente por todos los sonidos intermedios.

“Después viene el Pabellón Philips, en la Exposición Universal de Bruselas por el que nos peleamos. Al principio, él se interesaba de verdad por mis dibujos, y le gustaban. [...] De repente, decía que él lo había hecho todo. Cuando le reprochaba esta actitud, hacía como que no entendía nada. [...] cogí la pluma y escribí a Philips que el pabellón era mío. La sociedad contactó inmediatamente con Le Corbusier, que les respondió que él dirigía su Taller desde hacía cuarenta años, que todas las ideas eran suyas, y que el Pabellón Philips no era una excepción. [...] Entonces me preguntó: “¿Qué es exactamente lo que usted cree que ha inventado? ¡Todas estas formas son muy conocidas!”. “Claro, contesté, es cierto que todas estas formas son muy conocidas. Pero también usted ha usado las mismas superficies planas, los mismos pilares y los mismos rectángulos que todos los arquitectos desde el amanecer de los tiempos. Lo importante no es que hayan existido, sino cómo se utilizan de ahora en adelante”. [...]. Al final, publicó un artículo en el libro *Le poème électronique*¹²¹ en el que dice claramente que yo soy el autor del Pabellón Philips”¹²²

En la entrada del Pabellón, sobre el pilar de hormigón, se cita a ambos autores debajo de la labor que realizaron: Le Corbusier, ‘Creación del Poema y Arquitectura’; Iannis Xenakis, ‘Arquitectura e Interludio sonoro’. Esta solución se tomó para evitar que el nombre de Iannis Xenakis apareciera dos veces.

Además de componer el interludio de 2 minutos que se escuchaba a la entrada y a la salida del pabellón, dada su experiencia musical Xenakis colaboró con los ingenieros de sonido de Philips y se responsabilizó de la espacialización del sonido dentro del pabellón durante el espectáculo. Controlar esta complejidad sonora junto con la propia forma arquitectónica hizo que el Pabellón Philips sirviera a Xenakis de sólida base en el desarrollo de sus posteriores obras, los *Politopos*¹²³.

¹²¹ Le Corbusier, *Le poème électronique*, París, Éditions du Minuit, 1.958.

¹²² Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 145-147.

¹²³ (poli-muchos; topos-lugar). Espacio para el espectáculo visual, musical y material, creado mediante el juego de luces y sombras; adoptando motivos musicales y matemáticos; este espacio alude a la idea de un lugar que es varios lugares a la vez.

El 12 de junio de 1.956 Le Corbusier contactó por carta con el compositor Edgar Varese, que por aquel entonces vivía en Nueva York, para que llevase a cabo el acompañamiento musical a su guion óptico, *Le Poème électronique*.

“¿Puede usted escribir la música de esta partitura de ocho minutos? He solicitado tres millones para usted. Por supuesto, usted deberá fusionar conmigo la música y el guión. Le comunico, por otra parte, que Xenakis diseñará el Pabellón en mi Taller y preparará los dibujos, el minutaje y la sinopsis de las diferentes secuencias. [...] dos minutos para entrar y, al otro extremo, los mismos dos minutos para salir. Yo tenía la intención de confiar a Xenakis (para que participara en todo esto) esos dos minutos de música con la que podría organizarnos un jaleo de todos los demonios.”¹²⁴

Le Corbusier insistió en que Varèse era la persona indicada para componer la música del Pabellón, hasta el punto que, en una carta dirigida a Kalff el 24 de diciembre de 1.957 (desde Chandigarh), amenazaba con abandonar él mismo el proyecto si no se mantenía al compositor.

“Se va a armar la gorda. A los señores de Philips y ... no les gusta ningún fragmento de la composición que les ha presentado X. Es verdad que estaba presentado de forma muy superficial y con medios totalmente inadecuados. Veredicto: ni melodía ni armonía. Parece que a estos señores les gustaría librarse de mí, pero no estoy acostumbrado a dejarme”¹²⁵

Las reticencias de la Empresa Philips se debían a que apenas existía obra física del autor, ya que perdió casi todas las composiciones de su estancia en Europa hasta 1.913 en un incendio que tuvo lugar en un almacén de Berlín, lo que obligó al autor a empezar de cero. Por otra parte, su música modernista y revolucionaria causaba gran controversia: en 1.923 su obra *Hiperprismo* dividió al público entre los que abandonaron la estancia furiosos, y los que se quedaron y le pidieron que lo volviese a tocar.

¹²⁴ (archivos Xenakis, BnF, X [A] 4-18). Citado en: Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 139.

¹²⁵ (E. Varèse, *Écrits*. Paris, Bourgois, 1.983, Pag 148). Citado en Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 139.

“Lo que admiro de Varèse es su persistencia. Sufrió muchas dificultades, en un punto perdió todos los trabajos que había escrito, y aun así logró comenzar de nuevo, escribiendo una música tan emocionante. Perseveró incluso cuando el público no entendió”¹²⁶

El compositor, precursor de la música electrónica, tuvo muchas dificultades para consagrarse como tal. No podía producir la música de la manera que él quería, no tenía los instrumentos necesarios para reproducir los sonidos que escuchaba en su cabeza. Varèse quería que su música fuese entendida como un “sonido organizado”; no quería estar bajo la imposición de unas reglas musicales. Él veía la música y el sonido a su manera, a través de la ciencia, como las moléculas, espacial.

Desde sus inicios el compositor intentó “no limitarse a los instrumentos tradicionales de la orquesta”¹²⁷, buscando nuevos y diferentes sonidos, evolucionando en la forma de tocar los instrumentos ya existentes, imaginando instrumentos nuevos o, en ocasiones, empleando objetos que no estaban pensados como instrumento.

“La música de Varèse tiene muchos timbres y mundos sonoros diferentes. Recuerdo la novedad de escuchar el rugido del león (el tambor de fricción, inventado por Varèse para ionización) por primera vez, ¡increíble! Tocar su música con una orquesta, especialmente una tan grande y enérgica, realmente me enamoró”¹²⁸

No fue hasta 1.953, y a la edad de 71 años, cuando la tecnología había avanzado lo suficiente para poder desarrollar sus composiciones, collages de sonidos grabados y modificados posteriormente. El primer resultado de estos sonidos electrónicos fue *Deserts*, obra tras la que Varèse fue reconocido como representante significativo de la música.

Para la creación del *Poème électronique*, y a pesar de las reservas corporativas, la compañía puso toda la tecnología de su estudio en Eindhoven a disposición del compositor, de este modo Varèse lleva a cabo su última obra completa para cinta, en la que logra eliminar por completo los instrumentos, dejando como solista una grabación de sonidos electrónicos, naturales y de música concreta.

¹²⁶ James Wicks, 17 años (2010). Violín en la NYO (Natiolan Youth Orchestra of Canadá).

¹²⁷ Blog de retroklang, Posted by Ferre in Music. Música Visual: Poème électronique (E. Varèse). 30 de abril de 2007.

¹²⁸ Michael Buchanan, 16 años (2010). Trombón en la NYO (Natiolan Youth Orchestra of Canadá).

DESARROLLO DEL PROYECTO

Como se ha expuesto anteriormente la creación del Pabellón Philips se entiende mediante la coexistencia de tres componentes: la arquitectura, la música y el guion óptico; repartidos entre los tres personajes ya mencionados. A continuación, se analizará cada uno de los 'proyectos' por separado, pero teniendo siempre presente que cada uno de ellos es un aporte fundamental del conjunto final.

1. ARQUITECTURA

Tras aceptar el encargo de L. Kalff para la creación del pabellón para la empresa Philips en la Exposición Universal de 1.958, Le Corbusier definió las características del *Poema Electrónico*:

“... el edificio debía ser una ‘botella’ que contuviese el ‘néctar del espectáculo y de la música’.

Para el espectáculo filmado deseaba superficies planas y verticales.

Para los efectos espaciales quería colocar en lo alto del pabellón un gollete aéreo por el que desapareciesen las imágenes proyectadas.

Para las auroras de color deseaba superficies cóncavas y convexas. Aquí, por cierto, coincidía con el deseo que habían formulado los arquitectos del Pabellón holandés, que estaba muy próximo al de Philips.

“Para la parte trasera del Pabellón Philips se pide una superficie sencilla y convexa, con objeto de no influir demasiado en la vista sobre el jardín y la vegetación que rodean a las construcciones holandesas”

Debía rechazarse cualquier otro intento de búsqueda plástica porque perjudicaría al espectáculo y a la audición”¹²⁹

Para Le Corbusier el pabellón debía tener una estructura hueca, con forma cilíndrica, capaz de acoger a 500-600 personas. Esta estructura se suspendería de una subestructura metálica cubierta por un tejado-marquesina. Por otra parte, la forma debía de estar constituida por superficies planas, para las proyecciones filmadas; y por superficies cóncavas y convexas, para las proyecciones de color. Finalmente, para permitir la aparición y desaparición de las imágenes, debía existir un pozo aéreo que prolongase la forma en la lejanía y crease una impresión de profundidad de los volúmenes.

¹²⁹ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 168-169.



102.

102. Primeros croquis que Le Corbusier remitió a Xenakis para que iniciase el desarrollo de la propuesta.

“En octubre de 1.956, Le Corbusier me encargó que dibujara estas ideas y tratara de “traducirlas mediante las matemáticas”. Me remitió el croquis que transcribo aquí.”¹³⁰

[Iannis Xenakis]

Tras estas indicaciones Iannis Xenakis comienza a trabajar en la proyección y formalización del pabellón, del que realiza dos proyectos:

PRIMER PROYECTO:

Tras varios intentos fallidos de reproducir con la mayor exactitud el croquis de Le Corbusier, Xenakis decide ordenar los factores determinantes de la forma del pabellón, ya que las ideas que Le Corbusier había expresado permitían, por su generalidad, numerosas iniciativas:

1) Zona de movimiento del público:

El público permanece de pie entre 8 y 10 min, y se reparte homogéneamente por toda la superficie interior.

Resultado abstracto sobre un plano: un círculo con dos galerías estrechas, la entrada y la salida

2) Auditorio electroacústico (receptáculo de los desarrollos actuales de la música electromagnética):

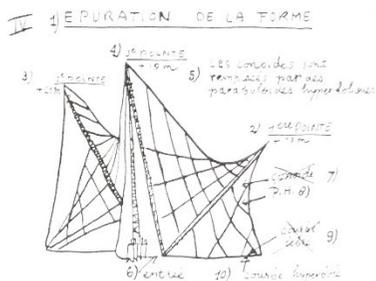
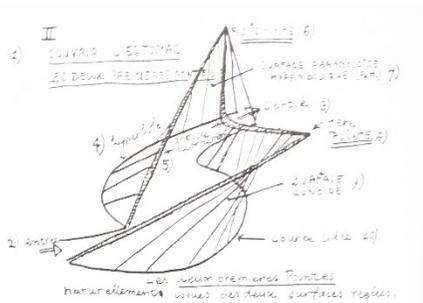
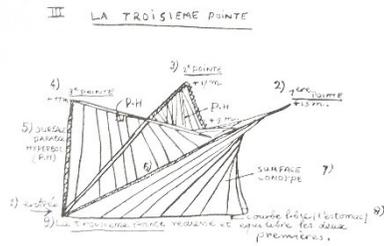
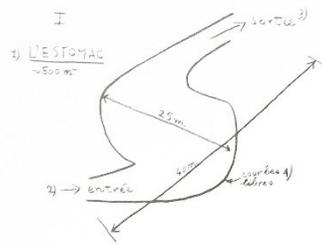
La reverberación tiene que ser muy débil.

En razón de las reflexiones múltiples, las superficies planas paralelas deben ser desechadas.

También los ángulos triedros, ya que se acumulan reflexiones sobre los planos bisectores de los ángulos diedros.

Por lo contrario, son excelentes las superficies curvas no de revolución, sino de radio de curvatura variable. Hay que rechazar, por ejemplo, los fragmentos de esfera porque concentran el sonido en el centro.

118



103. Bocetos conceptuales de I. Xenakis mostrando el desarrollo de la geometría del Pabellón

¹³⁰ Ibídem. Pag 168.

3) Luz de colores – proyecciones:

Los horizontes de color y los volúmenes que crea la luz reflejada deben ser fantasmagóricos. Por lo tanto: superficies curvas fugadas o receptoras de luces perpendiculares, oblicuas, rasantes, que creen volúmenes cambiantes que se cierran, se abran, se arremolinen.

4) Construcción – técnica:

De todas las superficies geométricas, ¿cuáles son autoportantes, manejables mediante el cálculo estático y realizables con los medios de una obra normal?

Este último capítulo debía proporcionarme la clave, el invariante que respondiese a las dos cuestiones precedentes.

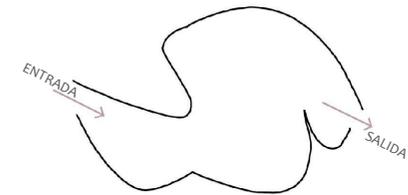
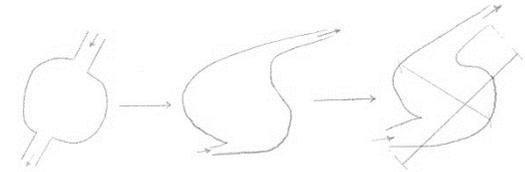
Mis propias investigaciones musicales sobre los sonidos de variación continua en el tiempo me empujaban hacia estructuras geométricas basadas en rectas: las superficies regladas.¹³¹

[Iannis Xenakis]

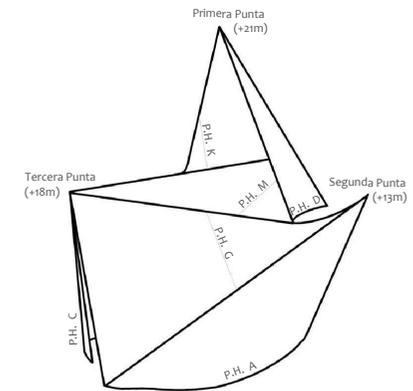
De esta forma la solución conduce a un espacio que permite controlar toda clase de impresiones espaciales y alojar, simultáneamente, a esas 500-600 personas, repartidas de forma homogénea sobre toda la superficie del pabellón, bajo una estructura geométrica autoportante conformada por rectas y curvas planas: los paraboloides hiperbólicos (P.H.), y los conoides. Ambas superficies se generan a partir de una recta (generatriz), sin embargo, mientras que los P.H. se deslizan en el espacio paralelamente a un plano fijo, apoyándose en otras dos rectas (directrices), los conoides se deslizan en un plano fijo apoyándose en una recta y en una curva (curva directriz).

Estas superficies habían sido estudiadas por los geómetras desde hacía años, y recientemente se habían empezado a construir en hormigón armado, encofradas, aunque hasta ese momento sólo como elementos de cubierta, no de modo sintético y sin paramentos verticales. Por ello el Pabellón Philips supone una oportunidad para la arquitectura de llevar a cabo un edificio compuesto, en su forma y estructura, únicamente de conoides y paraboloides autoportantes.

¹³¹ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 170-171.



104.



105.

104. Estudio en planta de la forma del Pabellón, elaboración propia a partir de las ideas de Iannis Xenakis. Forma general del pabellón y accesos. Elaboración propia

105. Vista del Pabellón y Formación de los paraboloides hiperbólicos

Xenakis resume la evolución de estos pensamientos convergentes en un cuadro en el que se aprecia con claridad que la solución adoptada de utilizar superficies alabeadas es la más adecuada, ya que permite una buena acústica, un interesante juego de luces y proyecciones, y una buena construcción técnica.

	acústica	luz Proyecciones filmadas	construcción técnica
Superficies planas	no	si y no	si
Superficies curvas cualesquiera	si	si	No
Superficies p.h., conoides	si	si	si ¹³²

“A partir de este momento, la lógica deja de funcionar y toma la palabra la arbitrariedad de la intuición.”¹³³

[Iannis Xenakis]

Según Xenakis la idea de generar superficies curvas a partir de líneas rectas surgió de la inspiración de su propia composición musical *Metastasis*. La forma definitiva del primer proyecto se reproduce en el croquis número 11, donde se aprecia la composición estructural del Pabellón: un conoide E; de una superficie formada por otros dos conoides A y D; dos paraboloides hiperbólicos K y G; un cono de empalme L; y los accesos, formados por dos triángulos vacíos.

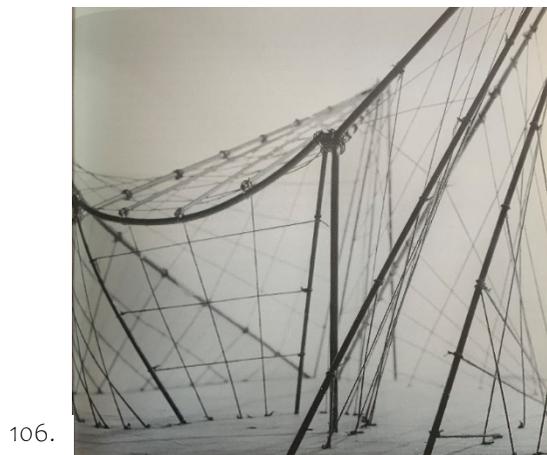
¹³² Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 156.

¹³³ *Ibidem*.

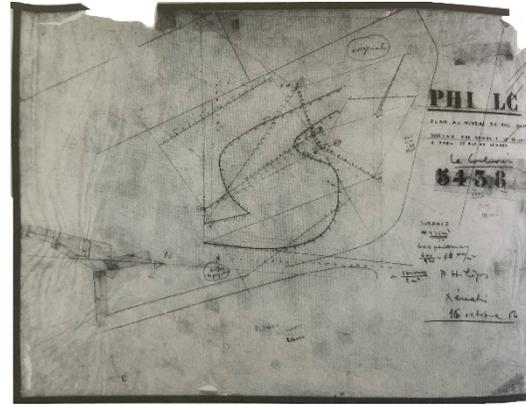
En el proyecto destacan tres puntas, la tercera de 11m, equilibrada plásticamente con la primera y la segunda de 17m y 13, que introducen, además, una torsión volumétrica general.

Le Corbusier aprobó el proyecto sin reservas, y a partir de esta formalización se llevó a cabo la primera maqueta, para que los señores de Philips pudiesen entender más fácilmente el proyecto, y que los ingenieros de la empresa parisina pudiesen presentar una oferta preliminar.

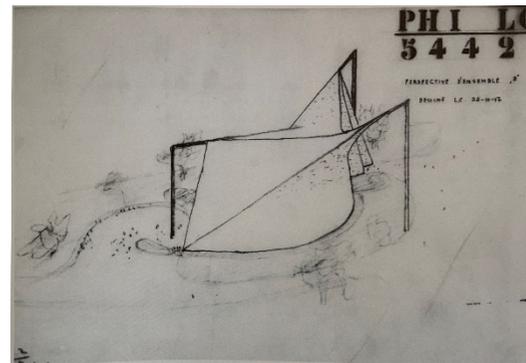
Para materializar la maqueta se realizaron las aristas de unión de las superficies mediante cuerdas de piano cosidas y encastradas en una tabla de madera, con hilos sobre estas aristas. Lo principal era conseguir una solución autoportante, por lo que las tres varillas verticales no debían ser consideradas como apoyos indispensables para la estabilidad del pabellón, sin embargo, las empresas consultadas hasta ese momento no creyeron que esta solución fuese posible.



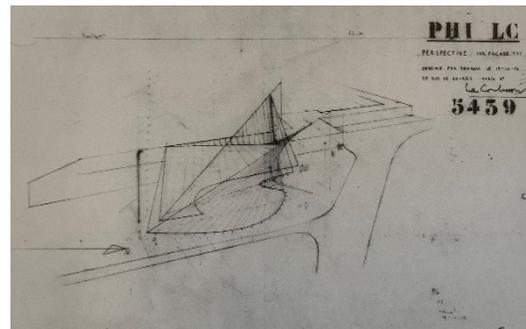
106.



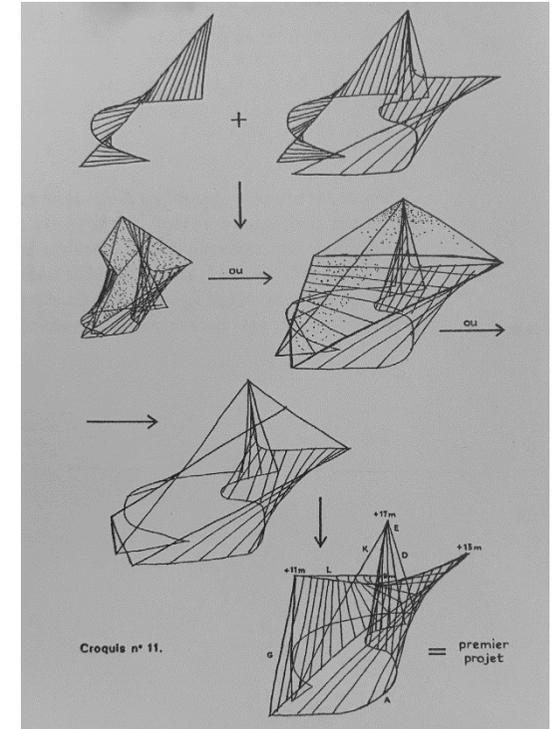
107.



108.



109.



110.

106. Foto de la maqueta.

107. Planta de la primera propuesta dibujada por Iannis Xenakis. 16 de octubre de 1956.

108. Perspectiva de la primera propuesta dibujada por Iannis Xenakis. 23 de octubre de 1956.

109. Perspectiva de la primera propuesta dibujada por Iannis Xenakis. 19 de octubre de 1956.

110. Croquis n° 11, 15 de octubre de 1956.

SEGUNDO PROYECTO

El segundo proyecto es una variante del primero y surge durante una reunión que Xenakis mantuvo (en ausencia de Le Corbusier, que se encontraba en la India inmerso en el proyecto de Chandigarh y en la selección de imágenes para su guion óptico) con los ingenieros de una de las empresas parisinas consultadas. La principal crítica de los ingenieros era la duda de poder llevar a cabo una estructura totalmente autoportante con cáscara fina, por otra parte, el estudio y cálculo sobre el modelo sería muy costoso y llevaría demasiado tiempo. Además, proponían que para simplificar el cálculo y la ejecución los conoides debían ser transformados en paraboloides hiperbólicos, propuesta aceptada por Xenakis. Lo que no se aceptó fue la propuesta de añadir una osamenta metálica durante la ejecución que reprodujese las cuerdas de piano de la maqueta, cuyas aristas ejercerían de vigas curvas; ni que los muros se hiciesen con cables que siguiesen la curvatura de los P.H., y sobre esos cables colocar láminas cauchutadas o un material similar, a modo de tienda (descartado porque no aseguraba el aislamiento acústico exigido). Por último, consideraban necesario reducir un 25% el volumen del Pabellón.

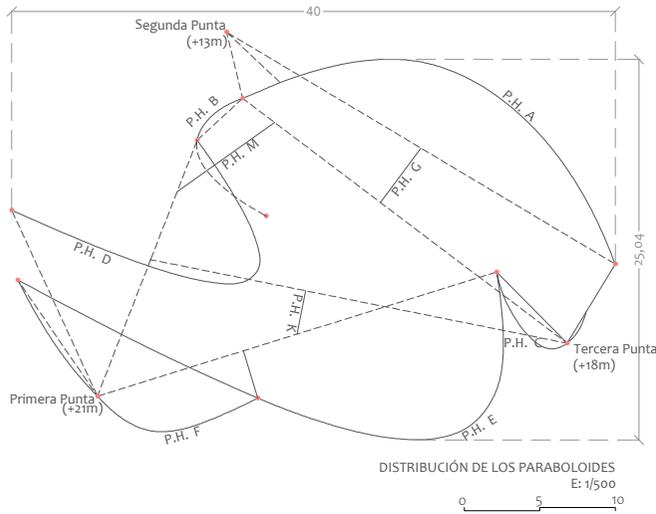
Estas críticas le hacen ver de forma más clara la posible solución y estudiar matemáticamente las superficies y la composición.

“Auto crítica plástica:

a) No había diferencia suficiente entre la altura de la segunda punta (+13m) y de la de tercera (+11m). En consecuencia, la cavidad (+9m) era demasiado alta.

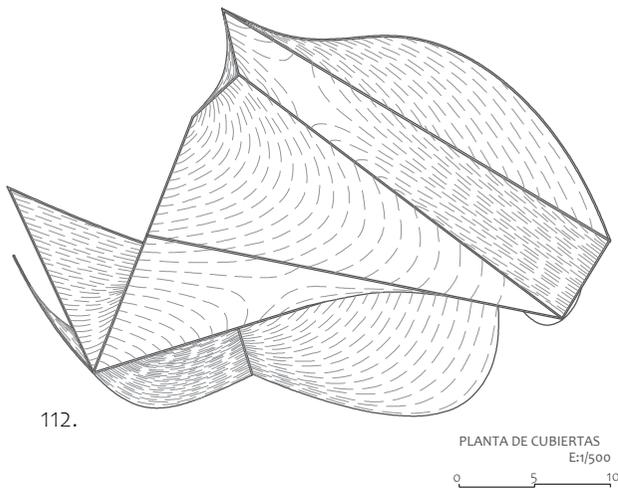
b) El cono de empalme L era poco generoso; parecía indeciso, casi inexistente

Para estudiar la nueva forma del pabellón y elaborar los planos que pedían los ingenieros tenía que elegir entre tres métodos: 1.º, algebraico; 2.º, geométrico (geometría descriptiva); 3.º, experimental. Me pareció que lo mejor era combinar los métodos geométrico y experimental.



111.

122



112.

111. Elaboración propia de la geometría definitiva y la generación de los paraboloides hiperbólicos.

112. Planta de cubiertas. Elaboración propia.

[...] El pabellón tenía que ser eminentemente plástico. No estaba determinado por funciones. Entre una infinidad de curvas había que elegir la mejor combinación.”¹³⁴

La variedad de combinaciones es infinita, por ello Xenakis jugó mediante tanteos con todas ellas para elegir una sola de las superficies, y una vez elegida la curvatura, fijarla mediante el dibujo geométrico

“Entendemos que, para una arquitectura de tres dimensiones, el arquitecto no puede conformarse con trabajar en el plano: debe servirse de una representación geométrica de tres dimensiones, ya que la tercera dimensión no es simplemente el resultado de una traslación paralela.”¹³⁵

De este modo, a través de la geometría descriptiva, el 8 de diciembre de 1.956 se presentó el segundo proyecto, definido a escala 1/200.

En esta segunda propuesta se definen las nuevas alturas para las tres puntas, y sus proyecciones sobre el plano horizontal (primera punta +21m, segunda punta +13m, tercera punta +18m), de modo que también se amplía el cono central L. Mediante tanteos sobre las herramientas experimental y geométrica se definen plásticamente los P.H. más adecuados, y cuyas intersecciones con el plano horizontal mejor se adaptasen con la planta del plano primitivo.

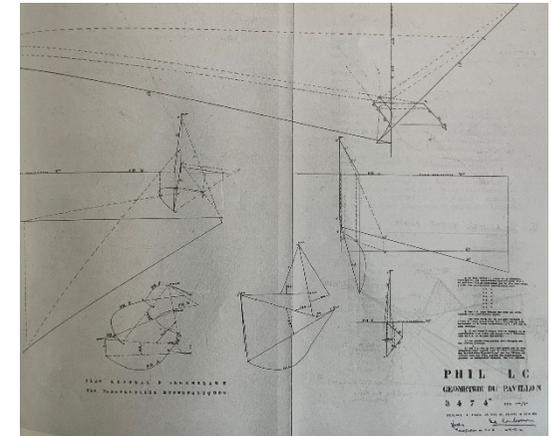
Cuando Le Corbusier regresó de la India aceptó, al igual que el señor Kalff, la segunda propuesta. A partir de esos nuevos planos, se construyó una nueva maqueta, que seguía manteniendo un apoyo central.

En esta nueva maqueta se observa, en comparación con la primera que:

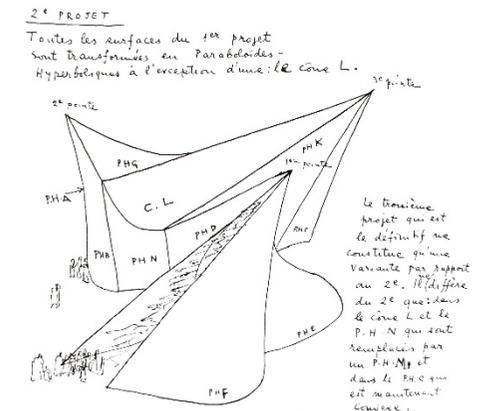
- Los conoides A, D y E se transforman en cuatro P.H.: A, B, N y D
- Se ensancha el cono L
- Aparecen dos nuevos P.H., C y F, que, adosados a E, forman el volumen del salón de automatización vidriado, situado en la parte baja, los locales auxiliares y los ventiladores.

¹³⁴ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 174

¹³⁵ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 158-159.



113.



114.

113. Definición a través de la geometría descriptiva del Pabellón.

114. Geometría del segundo proyecto. En este paso aún no se ha tomado la decisión de que todas las superficies sean paraboloides hiperbólicos.

Las empresas de ingeniería parisinas consultadas hacían peligrar la pureza geométrica del Pabellón con transformaciones y falsificaciones, por ello se pusieron en contacto con varias empresas extranjeras, y solo una aceptó casi la totalidad de condiciones propuestas por Xenakis, la empresa belga Strabed, además de aceptar un precio razonable para Philips.

El ingeniero de la empresa belga, H. C. Duyster, especialista en hormigón pretensado propuso construir el pabellón con una única cáscara de hormigón pretensado de 5cm de espesor, una cáscara semi-autoportante que contaba con cuatro apoyos, uno de ellos en el interior del Pabellón.

Una confusión en la interpretación de los planos por parte de Duyster, que consideró el cono L junto con el P.H. N, como si fuesen un único P.H. M, derivó en una mayor pureza geométrica del Pabellón; además, una ligera modificación en este nuevo P.H. permitió eliminar todos los apoyos. Finalmente, Xenakis transformó el P.H. C, que pasó de cóncavo a convexo, estabilizando la tercera punta, que estaba demasiado inclinada; y cerró las dos aberturas triangulares con ayuda de nuevos P.H. amoldado a los antiguos.

“[...] la estructura se desnudó y volvió totalmente autoportante, sin muletas. Los P.H. confirmaron sus sorprendentes propiedades resistentes y su elocuencia plástica”¹³⁶

[Iannis Xenakis]

Duyster realizó todos los cálculos preliminares a partir de las cotas que obtuvo de una de las maquetas reducidas¹³⁷, y descompuso los P.H. en módulos de hormigón pretensado, aproximadamente, de 1'5m x 1'5m, que se moldearon sobre un lecho de arena en el suelo y se colocaron, comprimidas, siguiendo la dirección de las líneas generatrices, entre los cables de acero anclados o bien en las aristas, o bien en el anillo de cimentación.¹³⁸

¹³⁶ *Ibidem*. Pag 178.

¹³⁷ Estos cálculos fueron comprobados y verificados por el profesor Vreedenburgh.

¹³⁸ Los diferentes elementos se ensamblaron y atirantaron mediante una doble red de cables de acero de 8mm de diámetro; hicieron falta 3.000 cables para toda la estructura.

“Sin el apoyo de los ensayos nunca me habría lanzado a esta aventura”¹³⁹

[Hoyte Duyster]

La continuidad de las superficies interiores se consiguió gracias a una superficie de amianto; exteriormente la piel de hormigón fue sellada y con pintura metalizada.

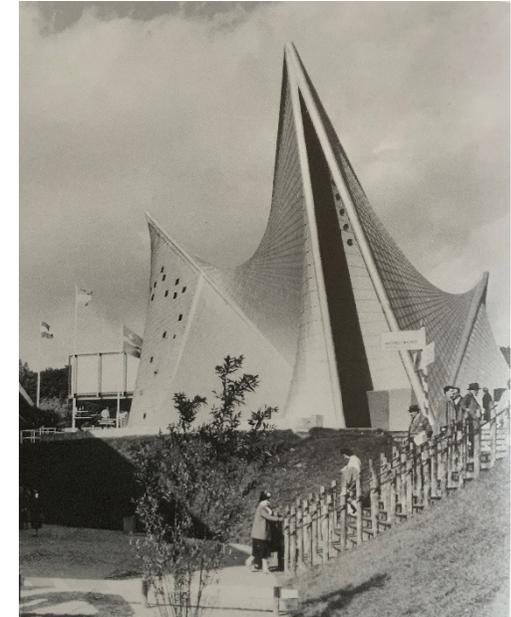
El Pabellón Philips fue pionero en el desarrollo de la construcción y puesta en obra de superficies alabeadas sin encofrado; esto fue posible gracias al hormigón, que fue el punto de partida de la evolución hacia una arquitectura en tres dimensiones: arquitectura volumétrica

“En el interior del Pabellón no se piensa en su geometría, se siente la influencia de sus curvas”¹⁴⁰

Poco antes de la apertura del Pabellón, Le Corbusier se dio cuenta de que la diferencia entre la entrada y la salida no era suficientemente clara, por ello pidió a Xenakis que diseñara un objeto matemático que se colocó en la entrada del Pabellón y que servía de “faro” para los visitantes.



115.



116.

115. Foto histórica. Acceso del Pabellón Philips.

116. Foto histórica. Salida del Pabellón Philips.

¹³⁹ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 178.

¹⁴⁰ *Ibidem*. Pag 179.



Acceso al audio del
'Poème Électronique'

2. MÚSICA

La obra musical se divide en dos partes, por un lado, la pieza principal, que se proyecta simultáneamente al espectáculo visual; y por otro, el interludio, que acompaña a la entrada y salida del pabellón.

PIEZA PRINCIPAL

TÍTULO: Poème Électronique¹⁴¹

AUTOR: Edgar Varèse

AÑO: 1.957-1.958

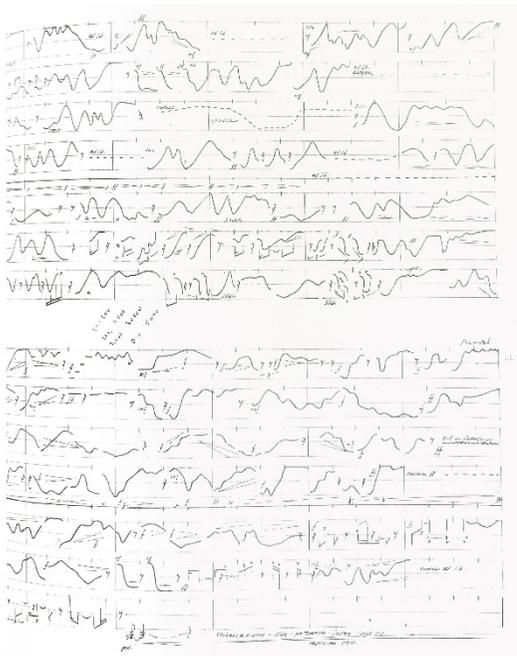
DURACIÓN: 8 minutos

Conjunto de sonidos organizados que el propio Varèse grabó, mezcló y procesó en los Laboratorios Philips en Eindhoven; la composición fue grabada en cinta con tres pistas, una para el sonido real y otras dos para la reverberación y los efectos.

Varèse combina sonidos de sirenas que van cambiando el tono de forma continua, voces humanas que hablan o cantan, canto de pájaros, campanas reverberando, percusiones, sonidos industriales, órganos, distorsiones, ecos, y sonidos electrónicos que acaban configurando un ritmo y dando lugar a una suma de experiencias sonoras y auditivas que pueden parecer desordenadas y aleatorias, pero que están milimétricamente pensadas por el autor.

La organización de los sonidos en tiempo y en el espacio es fundamental para conseguir la espacialización que Varèse pretendía, y que los espectadores se vieran envueltos por los sonidos. La organización del sonido dentro del pabellón se consigue gracias a 425 altavoces combinados con 20 amplificadores que permitieron crear trayectorias del sonido, rutas que hacían que el sonido llegara de 'todas partes'.

126



117. Fragmento de la partitura del Poème Electronique de Edgar Varèse.

¹⁴¹ <http://www.medienkunstnetz.de/works/poeme-electronique/audio/1/>

“... esto es, que los propios sonidos fueran viajando de un sitio a otro del edificio, creando en el público una plena sensación de inmersión acústica, un completo entorno de 360°, lo que en su momento debió ser bastante impactante.”¹⁴²

Las obras musical y visual se proyectaban simultáneamente, y aunque no hay relación directa ambas se componen de diferentes elementos visuales o sonoros yuxtapuestos que suponen el máximo manifiesto de la tecnología de la empresa Philips, ya que todo había sido grabado con equipos de alta tecnología de la propia empresa, y se reproducía mediante sus equipos de sonido, altavoces y proyectores.

¹⁴² Blog de retroklang, Posted by Ferre in Music. Música Visual: Poème électronique (E. Varèse). 30 de abril de 2007.



Acceso al audio
'Concret PH'

INTERLUDIO

TITULO: Concret PH¹⁴³

AUTOR: Iannis Xenakis

AÑO: 1.957

DURACIÓN: 2 minutos y 45 segundos

Composición de música electrónica creada por Iannis Xenakis para acompañar al público mientras entraba y salía del pabellón; se diseñó en los estudios del Groupe de Rechercher Musicales (GRM) en París. Cuando Xenakis comenzó a trabajar en su composición quiso ir a Eindhoven para trabajar en los estudios que le ofrecía Philips, sin embargo, Le Corbusier le niega esta opción.

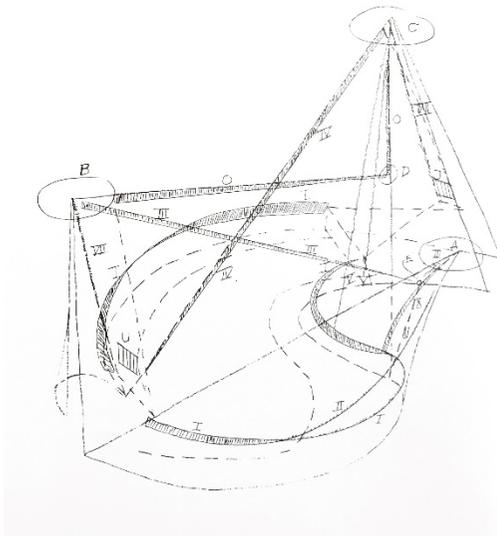
“Es imposible ir a Eindhoven a pasar tres semanas ;Ni soñarlo! Somos un estudio de arquitectos; no somos una academia cuyos alumnos disponen de su tiempo a voluntad”¹⁴⁴.

[Le Corbusier]

En los más de dos minutos de duración de la pieza la fuente de sonido principal es el carbón en combustión, este sonido fue fragmentado en periodos de un segundo, manipulado, filtrado y grabado en una cinta magnética, creando varias capas con diferentes densidades y texturas. La obra se reproducía entre las ejecuciones continuas de la composición de Edgar Varèse y en ambas se usaba el mismo sistema de altavoces y amplificadores.

Con esta obra Xenakis pretendía asumir la función de restablecer la mente de los oyentes, relajarlos y vaciar su mente del sonido anterior; crea una representación del mundo natural, modificado y reutilizado en un ambiente artificial.

128



118. Diagramas de las 'Rutas de Sonido' elaboradas por Iannis Xenakis.

¹⁴³ <https://subrosalabel.bandcamp.com/track/concret-ph>

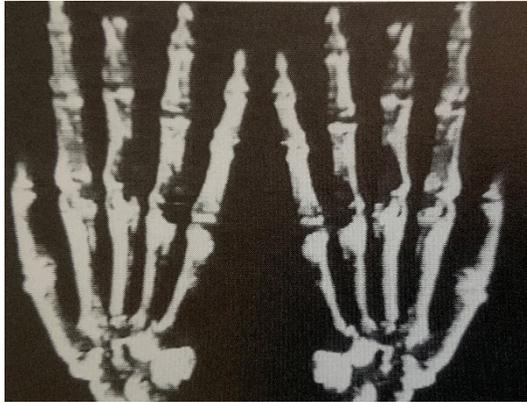
¹⁴⁴ (carta de Le Corbusier a Xenakis del 27 de noviembre de 1.957. Archivos Xenakis, BnF, X[A] 4-1). Citado en Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 149.

El título de la composición hace referencia al propio pabellón, por un lado, el material (concret – hormigón); y por otro, a la solución constructiva de superficies regladas (PH – Paraboloides Hiperbólicos).

“Difundido por cientos de altavoces, el sonido que llegaba debía dar a los oyentes la impresión de que el Pabellón se agrietaba a su alrededor”¹⁴⁵

[Iannis Xenakis]

¹⁴⁵ Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España. Pag 149.



119.



120.

119. Imagen de la Secuencia 3.

120. Imagen de la Secuencia 5.

3. GUIÓN OPTICO

TITULO: Poème Électronique¹⁴⁶

AUTOR: Le Corbusier

AÑO: 1.957

DURACIÓN: 8 minutos

Composición visual formada por fotografías fijas en blanco y negro, seleccionadas por Le Corbusier, editadas por Jean Petit y montadas y filmadas por el cineasta Philippe Agostini; creada expresamente para su visualización en el Pabellón Philips.

Philippe Agostini fue un cineasta, director y guionista francés que mejoró la potencia visual de las imágenes expuestas en el pabellón gracias a sus técnicas de montaje rápido, sus métodos innovadores de encuadre y rotación y el movimiento de las imágenes. Las proyecciones de color se integraron en este gran abanico de técnicas y fueron presentadas según una secuencia aparentemente confusa y caótica, pero que pretendía enfocar en un estado de ánimo para cada imagen o para cada serie de imágenes.

Las secuencias que estructuran visualmente las imágenes son:

- Secuencia 1: Génesis (0" – 60")
- Secuencia 2: De la Materia y el Espíritu (61" – 120")
- Secuencia 3: De las Profundidades al Alba (121" – 204")
- Secuencia 4: Los Dioses hechos por los Hombres (205" – 240")
- Secuencia 5: Así florece la Civilización (241" – 300")
- Secuencia 6: Armonía (301" – 360")
- Secuencia 7: Para Todo el Mundo (361" – 480")



Acceso al
'Poème Electronique'.
Audio e imagen

¹⁴⁶ <http://talleralecorbu.blogspot.com/2012/06/poema-electronico-le-corbusier.html>

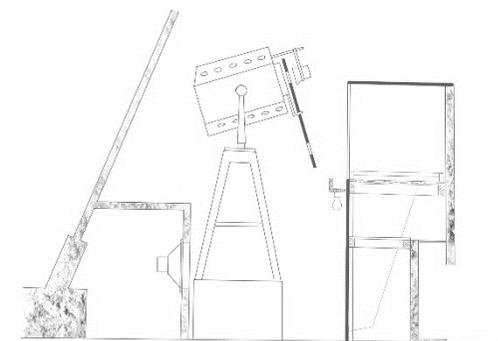
A lo largo de estas secuencias Le Corbusier narra la evolución de la existencia humana, desde la génesis del mundo, hasta el renacer tras las dos Guerras Mundiales, mostrando imágenes de temas cotidianos y trascendentales como la vida, la muerte, la tradición y la cultura. Las imágenes fueron elegidas por el arquitecto a lo largo de sus viajes entre la India, Suiza y París, y en ellas pretende mostrar todos los aspectos de la vida; imágenes organizadas o caóticas, naturales o artificiales, tiernas o salvajes.

Gracias a la proyección simultánea de estas imágenes con la composición electroacústica de Edgar Varèse, y a los juegos de luces en el espacio interior del Pabellón se logra colocar al espectador “en el centro de las emociones y de las sensaciones visuales [...] sin que le sea concedido el tiempo de retomar el contacto con el mundo exterior.”¹⁴⁷ . Se crea, con juegos acústicos, de luces, de color y de imágenes, un espectáculo total en el que el espectador está en el centro y los propios límites del pabellón se expanden; y aunque las imágenes y la música no tenían relación entre sí y ningún tipo de sincronización, una composición no está completa sin la otra.

El efecto visual de difusión interior se consigue gracias a cuatro elementos que, según Le Corbusier, constituyen el *Poème Électronique*:

1. Écrans: (pantallas) las grandes áreas de superficie interior sobre las que se proyectaban las imágenes.
2. Ambiances: (atmósferas o colores ambientales) fragmentos de luz coloreada que Le Corbusier añade a través de proyectores para estimular los écrans.
3. Tri-tours: son filtros perforados colocados delante de los proyectores para definir áreas de color, o de ausencia del mismo, en los écrans y ambiances; así mismo, proyectan imágenes con un contorno acotado y delimitan zonas de énfasis (claroscuro).
4. Volumes: (volúmenes) son dos sólidos tridimensionales suspendidos, una forma geométrica o figura matemática (masculino); y un maniquí de las Galerías Lafayette (femenino). Ambos elementos brillan, en tonos verdoso el masculino y rojizo el femenino, al ser iluminados con una luz ultravioleta.

¹⁴⁷ Masilla, 2002. Anuario de estudios lecorbusierianos. Fundación Caja de Arquitectos. Pag 185.



121.

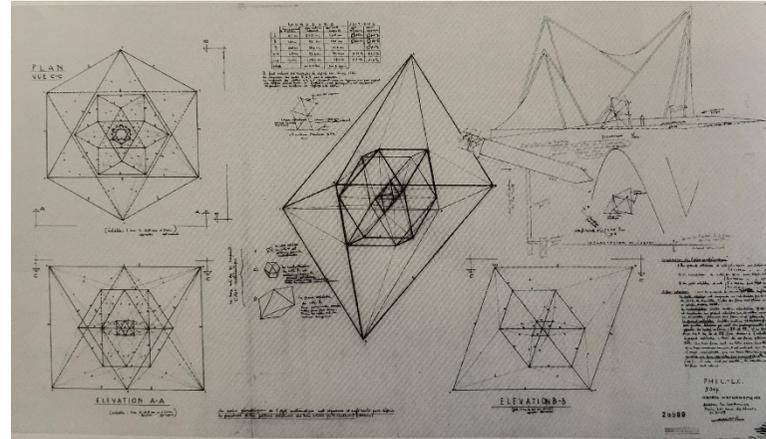


122.

121. Sección parcial del pabellón mostrando el equipo de proyección y los altavoces de baja frecuencia. Elaboración propia.

122. Fotografía histórica que muestra el equipo de altavoces, herramienta principal para crear los ambientes.

Esta expansión musico-visual de los límites interiores del pabellón elimina las sombras y se acerca al concepto de *espace indicible*¹⁴⁸ de Le Corbusier, ya que “... no distinguimos nada que pueda detener la mirada, y que sus topografías artificiales poseen una clara vocación de infinitud física.”¹⁴⁹



123.

123. Geometría definitiva y ubicación del objeto matemático. 3 de marzo de 1958.

¹⁴⁸ L'Espace Indicible es un artículo redactado por Le Corbusier en 1.945 y publicado en 1.946 en la revista L'Architecture d'Aujourd'hui. En él, el arquitecto concibe una nueva noción del espacio, una síntesis de las artes mediante la armonía, la acústica plástica y las resonancias que dé lugar a una profundidad sin límites. "Entonces surge una profundidad sin límites, que borra los muros, ahuyenta las presencias contingentes: realiza el milagro del espacio indicible". Pag 10.

¹⁴⁹ Masilla, 2002. Anuario de estudios lecorbusierianos. Fundación Caja de Arquitectos. Pag 171.

REPORTAJE DE FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS. BRUSELAS 1958.



124.



125.



126.



127.



128.



129.

124. Fase de montaje, al inicio del pretensado y colocación de las cáscaras de hormigón.

125. Fase de montaje, con todo el pretensado ya realizado.

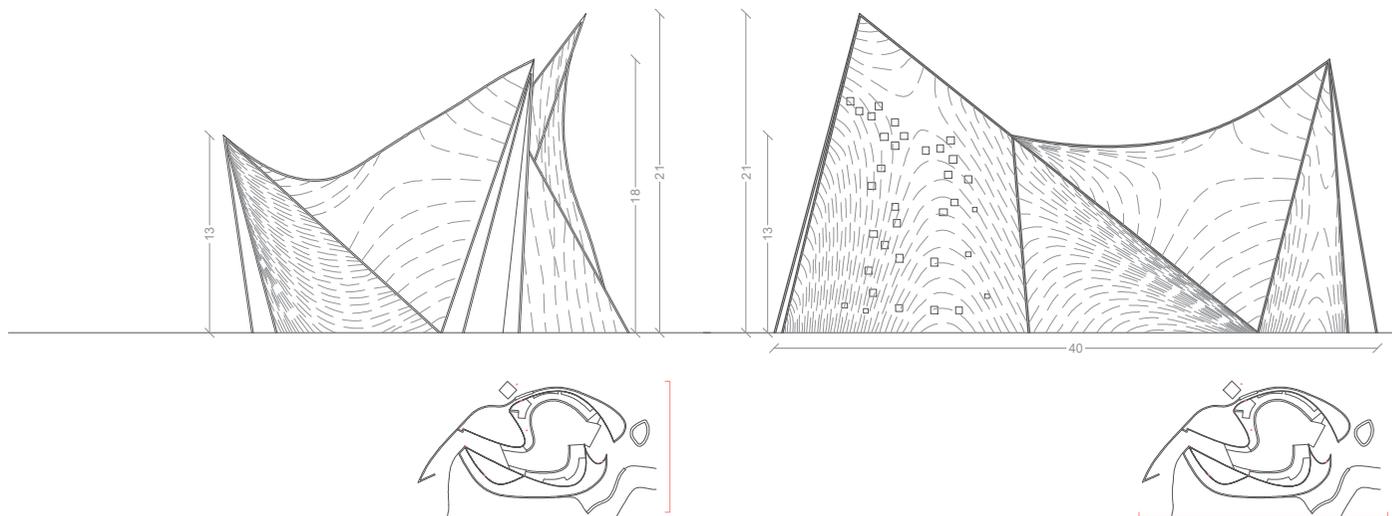
126. Detalle exterior inferior, del encuentro entre dos paraboloides hiperbólicos.

127. Interior del Pabellón. Día de la inauguración, 22 de abril de 1958.

128 / 129. El objeto matemático en la entrada del Pabellón.



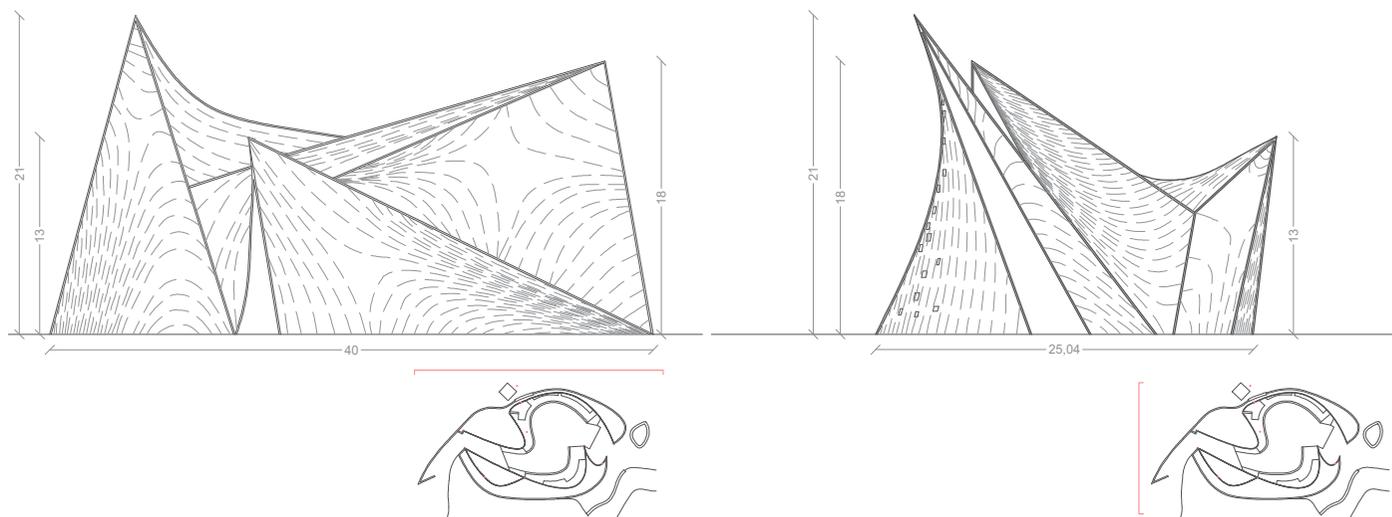
130.



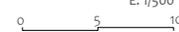
134



2131.



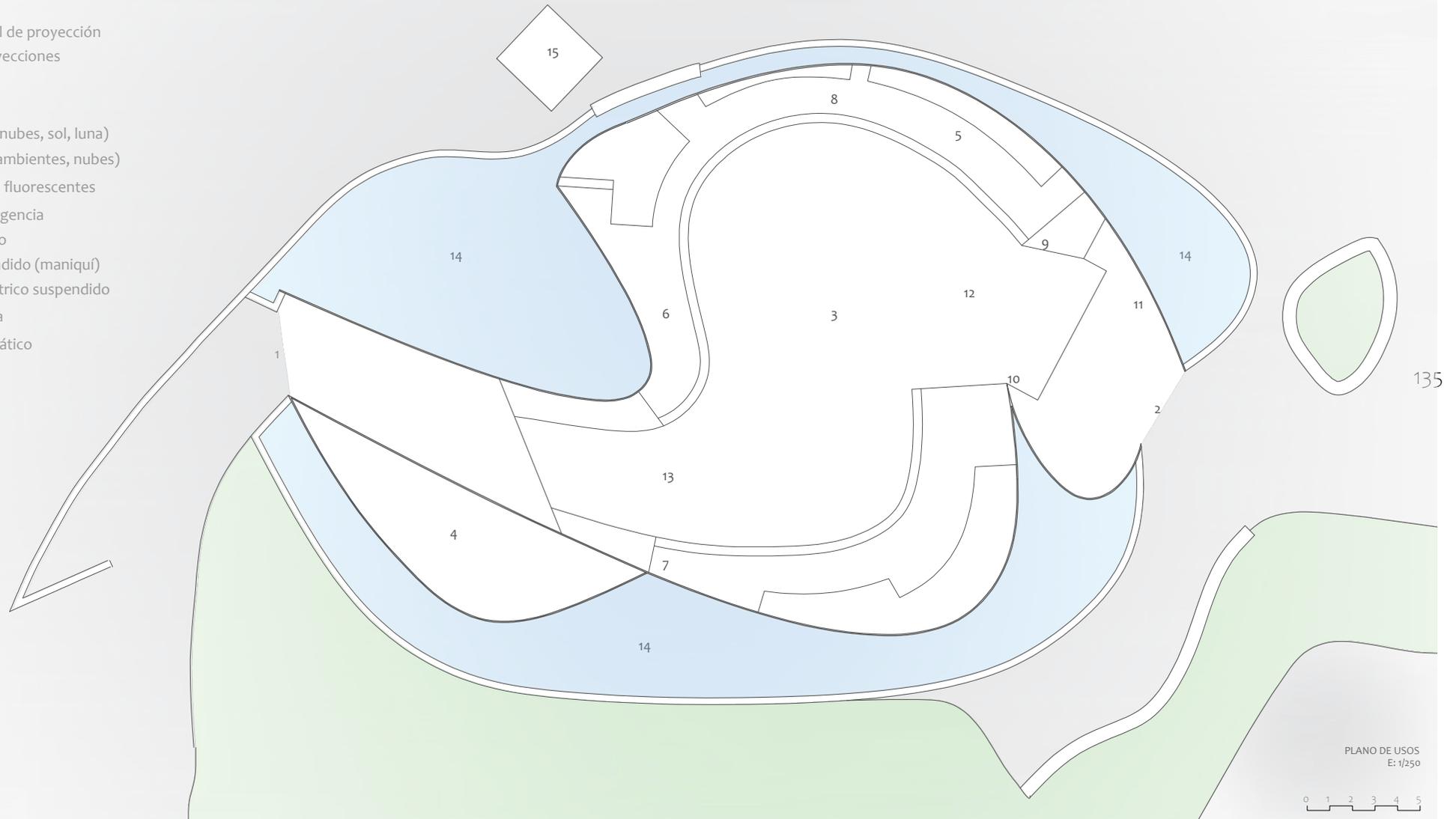
ALZADOS
E: 1/500



130 / 131. Fotografías históricas del Pabellón Philips

LEYENDA DE USOS

- 1- Acceso
- 2- Salida
- 3- Espacio central de proyección
- 4- Cabina de proyecciones
- 5- Área Técnica
- 6- Luces focales
- 7- Proyecciones (nubes, sol, luna)
- 8- Proyecciones (ambientes, nubes)
- 9- Borde de tubos fluorescentes
- 10- Luces de emergencia
- 11- Luces de pánico
- 12- Cuerpo suspendido (maniquí)
- 13- Objeto geométrico suspendido
- 14- Espejo de agua
- 15- Objeto matemático



PABELLÓN NORUEGO

137

PATRICIA MORÁIS PRIETO

UBICACIÓN: Feria Internacional de Bruselas, Bélgica

AÑO DE PROYECTO: 1.956-1.958

SUPERFICIE DE TERRENO: 2.400m²

SUPERFICIE CONSTRUIDA: 1.370m²

CLIENTE: Noruega (País)

ARQUITECTURA: Sverre Fehn

INGENIERO: Arne Neegård

INSTALACIONES: Ingeniería Giert Aasheim

SELECCIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS: Sverre Fehn

INTRODUCCIÓN

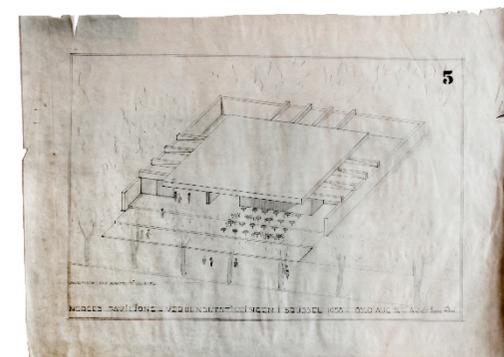
En 1.956 Noruega recurrió a un concurso¹⁵⁰ para la elección de su pabellón nacional para la Exposición Universal de Bruselas de 1.958, el evento suponía una oportunidad para mostrar al mundo la independencia y libertad del país (1.905), y su recuperación tras la Segunda Guerra Mundial.

Tras ganar el concurso, Sverre Fehn permanece la mayor parte del tiempo en Bruselas para dirigir la construcción del pabellón y resolver los problemas que fueron surgiendo hasta su finalización.

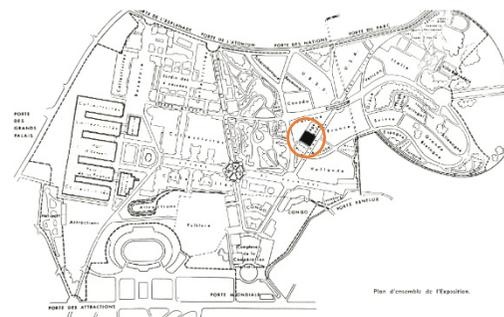
“El invierno del año que dirigí la construcción del Pabellón de Bruselas fue frío y húmedo. Tuve muy poca ayuda en la dirección de obra [...] El contratista decía que yo era joven [...] la estancia en el hotel costó mucho dinero, todo el que había ganado [...] La prensa noruega me tomó a broma, y en ocasiones hubo mucha confusión. En general, creo que fue la peor experiencia que tuve en una obra.”¹⁵¹

El recinto destinado a albergar el pabellón era una parcela sensiblemente plana y con abundante vegetación, en la que también se encontraba el Pabellón de Finlandia, de Reima Pietilä¹⁵². La fachada principal del Pabellón se abría hacia la Avenida de las Naciones, y al otro lado de la calle se encontraba el Pabellón de Francia; su perímetro estaba delimitado por un lado por el Pabellón Finés, y los dos lados restantes se cerraban con dos taludes vegetales con arbolado de gran porte.

A lo largo del proceso de desarrollo del proyecto y de ejecución del mismo Fehn tuvo que renunciar a algunas de las ideas originales de la propuesta para el concurso. El Pabellón se planteó para ser montado en seco, transportando los



132.



133.

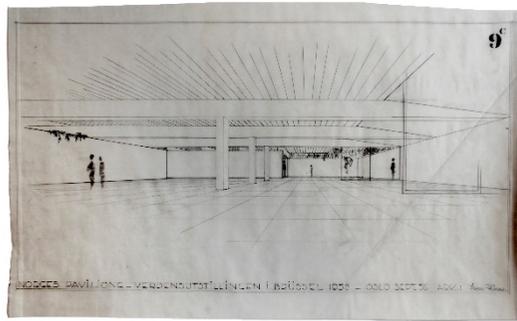
132. Esquema en axonometría para la propuesta del concurso, agosto de 1956. Sverre Fehn

133. Emplazamiento del Pabellón Noruego.

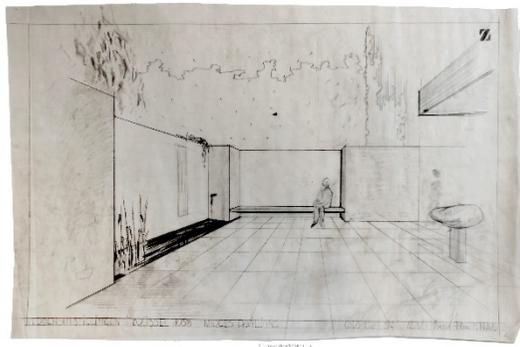
¹⁵⁰ Otros países como España, Suiza, Finlandia, Yugoslavia o Checoslovaquia utilizaron este mismo sistema para escoger el pabellón que les representaría en la Exposición.

¹⁵¹ FJELD, Per Olaf. *Sverre Fehn: the Pattern of Thoughts*. New York: Monacelli Press, 2009. Pag 285.

¹⁵² El espacio destinado a albergar ambos pabellones fue rotulado como *Norvege-Finlande*, como si de una única parcela se tratase. Finalmente, al norte de esta misma parcela se situó el Pabellón de Argentina.



134.



144

135.

materiales desde Noruega; sin embargo, algunos elementos fueron encofrados y hormigonados *in situ*. Por otra parte, la madera laminada necesaria para las vigas de la cubierta fue llevada a cabo en Bélgica, ya que los países nórdicos carecían de esta técnica.

“tal vez hayamos tenido demasiada madera [en Noruega]. Quiero decir que hacemos casas de madera sin pensar en la construcción ó en el precio de cada pieza [...] tuve ocasión de ver cómo trataban la madera en Italia y Bélgica, sus técnicas se presentaban completamente diferentes a las nuestras. Aprendí mucho allí, porque cada pieza de madera era muy preciada [...] viniendo de Noruega fue como un pequeño shock para mí ver que ellos tenían por entonces, en 1958, una tecnología más avanzada que la nuestra”¹⁵³

[Sverre Fehn]

Otro de los elementos que sufrió cambios a lo largo de todo el proceso fue el material de los soportes interiores. Al principio se planteaba una solución innovadora de hormigón translúcido, con el que experimentaron sin conclusiones fiables; finalmente estos pilares se llevaron a cabo con plexiglás¹⁵⁴, una solución alternativa de plástico estructural procedente de Alemania. Los soportes se configuraron mediante dos planos perpendiculares de plexiglás que “desafiaban la gravedad como apoyo aparentemente frágil de una viga aparentemente muy pesada dado su desarrollo estructural”¹⁵⁵.

134. Perspectiva de la zona expositiva, septiembre de 1956. Sverre Fehn.

135. Vista hacia el fondo del patio, octubre de 1956. Sverre Fehn.

¹⁵³ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 374.

¹⁵⁴ Según ha observado I. Juan Ferruses en los informes y cartas referentes a la construcción del pabellón y la problemática de estos elementos “la Comisión no los veía suficientemente resistentes ni a compresión ni a pandeo y el hecho de que uno llegara dañado desde su transporte hacía saltar las alarmas entre la organización. Fehn insistió en que fue un defecto de embalaje en el transporte y que los elementos habían sido probados para desempeñar adecuadamente su misión. A pesar de que SECO [Bureau de Contrôle pour le Sécurité de la Construction en Belgique] le recomendó sustituirlos por soportes de acero, hormigón o madera, Fehn insistió en la importancia de estos elementos tanto para él, como para el edificio, incluso para la propia Exposición que debía permitir que los pabellones mostraran una construcción lo más avanzada posible”. JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 534.

¹⁵⁵ Ibidem.

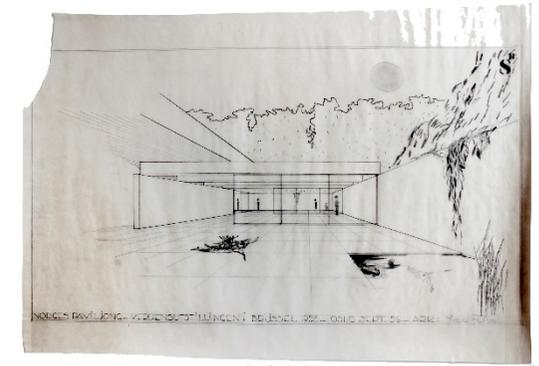
El proyecto, desde sus inicios, pretendía la manipulación del espacio a través de los materiales, y la organización del mismo en torno a los objetos expuestos. El Pabellón, de planta cuadrada de 35 m de lado, se apoya sobre un basamento elevado 90 cm por encima de la cota de calle. El espacio es definido por un recinto delimitado por tres muros perimetrales en forma de 'U', y por un frente diáfano, el acceso, resuelto mediante un retranqueo con cierre de vidrio. En el interior no hay un itinerario establecido y "los caminos surgirán espontáneamente dependiendo de la atracción que sobre los visitantes ejerzan los objetos"¹⁵⁶; los elementos fijos y móviles establecen varios recintos concéntricos donde el espacio más privado lo genera el volumen de servicio que limita la entrada.

El espacio se puede atravesar libremente dentro de los límites marcados por la plataforma, incluyendo dos patios generados en las esquinas de los muros perimetrales de la 'U' gracias a las cubiertas de plástico translúcido, que se intercalan con las cubiertas opacas, y a las cuatro esquinas de vidrio fijas situadas entre el muro perimetral y los paneles interiores.

El Pabellón debía acoger una exposición en la que el uso del espacio, "sutilmente descompuesto en espacios diferenciados, aunque visualmente conectados"¹⁵⁷, se organizase en tres zonas: industria, diseño y artes plásticas.

Estos cinco elementos, la inserción en el lugar, el perímetro, la cubierta, los paneles interiores y los objetos a exhibir serán los elementos generadores del espacio; y los que, junto con la luz, cuyo uso jerarquizado cualifica y ordena el espacio, caracterizarán la estrategia general del proyecto. Así mismo, el arquitecto hace hincapié, desde la concepción del concurso, en la pureza de los elementos y de los materiales que debían definir el espacio; materiales que enfatizarían la ausencia de sombras entre los elementos interiores y que resaltarían las del exterior del Pabellón.

El uso de la luz y de las sombras como característica propia del país nórdico fue un criterio fundamental en las decisiones de Fehn para intentar transportar a los visitantes del Pabellón a la propia Noruega; la premisa de la luz como

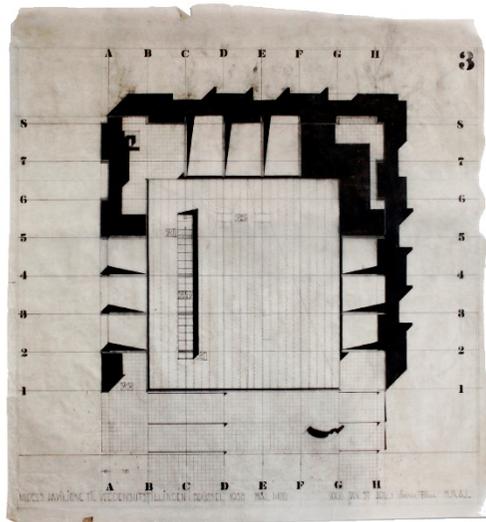


136.

¹⁵⁶ SANCHEZ MOYA, M^a Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012. Pag 305.

¹⁵⁷ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 382.

136. Perspectiva desde el patio hacia el acceso, atravesando la zona de exposición. Septiembre de 1956. Sverre Fehn.



146

137.

137. Planta de cubierta, intensificando las sombras, enero de 1957. Sverre Fehn.

elemento principal, y la idea de “manifestar el contraste de sombras en el exterior y la ausencia de ellas en el interior”¹⁵⁸ fueron la estrategia del arquitecto para transmitir los valores del país.

“Un edificio hecho de distintas cualidades de luz reunidas en una construcción sencilla”¹⁵⁹

[Sverre Fehn]

El pabellón no tuvo reconocimiento por parte del gobierno noruego, que llegó a retirarlo del concurso a mejor edificio de la exposición¹⁶⁰ debido a su “actitud experimental y consiguientes complicaciones técnicas”¹⁶¹, sin embargo P. Olaf Fjeld concreta que

“Los cambios de actitud que el socialismo nórdico trajo a Noruega tras la guerra se filtraron de manera desigual en el entorno construido [...] La arquitectura de Fehn tenía un importante nivel de abstracción que no siempre fue entendido. No transformaba las exigencias políticas en una imagen arquitectónica.”¹⁶²

Conforme a lo establecido en el Reglamento Especial de las Construcciones, cada país había adquirido el compromiso de demoler su pabellón y devolver la parcela al estado topográfico original, en los 6 meses siguientes a la finalización del evento. El gobierno del país nórdico decidió renunciar a su pabellón y se lo ofreció al gobierno belga, desentendiéndose de este modo del pabellón, de su demolición y de la restauración del entorno. En septiembre de 1.958 se confirmó la donación del pabellón y este pasó a ser propiedad del Ministerio de Instrucción Pública de Bélgica; finalmente el pabellón fue desmontado y trasladado a las afueras de Bruselas donde funcionó como guardería durante varios años. Años más tarde fue demolido definitivamente.

¹⁵⁸ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 386.

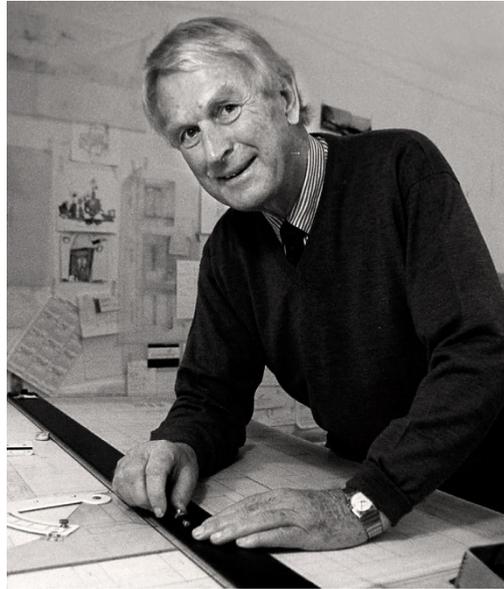
¹⁵⁹ Citado en ANCHEZ MOYA, M^a Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012. Pag315.

¹⁶⁰ Los pabellones de Japón, Suiza, España y Yugoslavia fueron nominados por su geometría y diseño funcional, por el uso de materiales novedosos y por la interacción entre interior y exterior; sin embargo, entre los pabellones nominados que más llamaron la atención entre los visitantes están los que representaban a Rusia, Estados Unidos, la URSS, Francia, la Santa Sede (El Vaticano), Canadá, los Países Bajos, la República Federal Alemana; y el que se llevó la ‘estrella de oro’, el Pabellón Checo.

¹⁶¹ FJELD, Per Olaf. *Sverre Fehn: the Pattern of Thoughts*. New York: Monacelli Press, 2009. Pag 47.

¹⁶² Ibidem. Pag 139.

GÉNESIS DEL PABELLÓN



138. **SVERRE FEHN**
14 de agosto de 1.924 (Noruega)
23 de febrero de 2.009 (Noruega)

Durante la entrega del Premio Pritzker en 1997, el jurado declaró que: "Sverre Fehn representa lo mejor del modernismo del siglo XX. La obra de su vida es única, de excepcional riqueza, percepción y calidad"

En 1.956, fecha en la que Noruega saca a concurso¹⁶³ la propuesta del Pabellón que le representaría en la Exposición Universal de Bruselas de 1.958, Sverre Fehn era un joven arquitecto graduado, apenas siete años antes (1.949), en la Escuela de Arquitectura de Oslo¹⁶⁴.

En las bases del concurso se impone la condición de prefabricación, velada tras el requisito de poder transportar los materiales necesarios desde el propio país nórdico. La experiencia adquirida por el arquitecto durante sus años en el estudio de Prouvé¹⁶⁵ le permitió plantear un edificio construido con elementos ensamblados en seco, aunque finalmente esto no fue posible.

El proceso de selección de la propuesta estuvo supervisado por un jurado cuyo presidente era Knut Knutsen, quien influyó positivamente para que la propuesta de Fehn, discreta, de altura controlada y de interiores neutros y silenciosos, fuese elegida. El arquitecto pretendía una construcción donde el protagonismo no fuese para el pabellón como objeto, sino para el espacio y las obras expuestas en su interior.

La construcción del Pabellón de Bruselas supone una etapa más en el desarrollo de su lenguaje arquitectónico, influido por la tradición nórdica, los conocimientos adquiridos en sus diferentes viajes y su contacto con figuras de gran importancia internacional.

“[...] las primeras visitas al estudio y la obra de Le Corbusier [...] El legado poético del maestro suizo le acompaña toda su vida. Igualmente [...] la arquitectura anónima de

¹⁶³ Se presentaron 22 candidatos al concurso, entre ellos el propio S. Fehn; Arne Korsmo, el profesor de la Escuela de Arquitectura de Oslo; y un grupo formado por Hakon Mjelva y Odd Østbye, ambos compañeros de promoción de Fehn.

¹⁶⁴ Tras la Segunda Guerra Mundial, y tras la ocupación alemana, Noruega necesitaba nuevas viviendas y nuevos arquitectos que ayudaran a revolucionar los valores arquitectónicos que reconstruyeran el país. Ante esta necesidad se estableció un curso de arquitectura, “Crisis Course”, en la National Arts and Crafts School de Oslo, donde entre el profesorado encontramos a Knut Knutsen y Arne Korsmo, arquitectos opuestos en cuanto a su manera de entender la identidad propia de la arquitectura del país. Knutsen, por su parte, afirmaba la arquitectura tradicional escandinava y su capacidad de adaptarse a las necesidades; Korsmo, por el contrario, se enfocaba en el panorama internacional y modernista del momento. Estos dos profesores fueron muy influyentes para alumnos como Sverre Fehn, Christian Norberg-Schulz, Odd Østbye y Geir Grung; quienes afianzaron la identidad propia de la arquitectura del país combinando tradición e innovación.

¹⁶⁵ El ingeniero francés, en colaboración con el arquitecto René Sarger, participó en la Exposición Universal de Bruselas de 1.958 con el pabellón que representaba a Francia. Ver página 63 del presente documento.

Marruecos y Japón, trabajar con la técnica vanguardista de Jean Prouvé, asimilar la universalidad de Palladio, el organicismo de Wright, la refinada contención de Mies, el vocabulario material de Sacarpa, la modernidad intemporal de Kahn ó las inquietudes compartidas con amigos y maestros como John Hejduk, Norberg Schulz, Knut Knutsen y, sobre todo, Arne Korsmo [...]”¹⁶⁶

El arquitecto inicia su carrera profesional junto con uno de sus compañeros, Geir Grung, con el que trabajó en la Oficina de Urbanismo de Oslo, se presentó a varios concursos¹⁶⁷, y con el que se asoció a Jørn Utzon para el desarrollo de un conjunto de viviendas en Oslo.

“En mi amistad con Utzon conocí a un constructor [...] Yo pienso más en historias, en contenido. Utzon va directamente a la construcción [...]”¹⁶⁸

[Sverre Fehn]

Durante los primeros años de los años 50¹⁶⁹ Sverre Fehn se unió al recién consolidado PAGON¹⁷⁰ (Progressive Architects Group Oslo Norway), la sección noruega de los CIAM¹⁷¹ liderada, por iniciativa de Giedion, por Arne Korsmo, profesor, mentor y referente del joven arquitecto.

“Los arquitectos de mi generación habían tomado distancia respecto a Le Corbusier y en particular respecto a su concepción del urbanismo. Se rechazaba la monumentalidad se

¹⁶⁶ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 592-593.

¹⁶⁷ En esta época ganaron el concurso para el Museo de la Colección Sandvig en Lillehammer.

¹⁶⁸ FJELD, Per Olaf. *Sverre Fehn: the Pattern of Thoughts*. New York: Monacelli Press, 2009. Pag 31.

¹⁶⁹ Tras la Segunda Guerra Mundial muchas ciudades europeas fueron reconstruidas bajo los preceptos acordados en La Carta de Atenas, manifiesto redactado en 1.933 por el CIAM; sin embargo, hubo países en los que el conflicto supuso una ruptura ideológica que derivó en el rechazo de la arquitectura y el urbanismo modernos. Este fue el caso de noruega, donde muchos arquitectos centraron sus esfuerzos en definir un estilo nacional.

¹⁷⁰ Se unieron algunos estudiantes y compañeros de la AHO como Geir Grung, Hakon Mjelva, Odd Østbye y Christian Norberg-Schulz.

¹⁷¹ Congreso Internacional de Arte Moderno. Los CIAM comenzaron a celebrarse en 1.928, con Le Corbusier a la cabeza del primer encuentro y Sigfried Giedion como portavoz y secretario general, los temas principales fueron la vivienda y el urbanismo.

hablaba de caos y de imagen descentralizada. Por eso no me encontraba a gusto en aquel contexto”¹⁷²

[Sverre Fehn]

Fehn profundizó en los postulados de la arquitectura moderna fusionando la internacionalidad y la tradición, conceptos que se habían personificado en él a través de la experiencia. La tradición de la arquitectura nórdica ha tenido un desarrollo constante en torno a tres conceptos: las condiciones climáticas, la importancia del lugar y la conciencia social¹⁷³. La interpretación del paisaje y la comprometida relación con la naturaleza, junto con el largo periodo de oscuridad y de frío son condicionantes para la vida y la actividad social de estos países, y por tanto para su arquitectura. El desarrollo de estos principios tiene una interpretación ligeramente distinta entre los diferentes países nórdicos, pero la imagen global de estos países es muy distante al resto de Europa y del mundo. Sverre Fehn fue consciente de esto cuando, en 1.951, obtiene una beca de estudios para conocer la arquitectura primitiva de Marruecos.

Durante su viaje Fehn descubrió los patios, los muros, la arena y la luz, pero, sobre todo, la sombra; una dualidad que su nación no posee y que en Marruecos era intensa y esencial.

“Puesto que el material es uno solo [la arena], la arquitectura no tiene nada más que trabajar, sino el cambio eterno de luz y sombra”¹⁷⁴

[Sverre Fehn]

El viaje a Marruecos le sirvió a Fehn para reflexionar sobre el pensamiento irracional y acerca de lo primitivo; descubrió que la arquitectura que había llevado a cabo hasta ese momento se basaba en la simplicidad y la continuidad definidas por las necesidades y condiciones de su país. A partir de este momento busca evolucionar hacia una arquitectura que

¹⁷² LÓPEZ COTELO, Borja. *Sverre Fehn desde el dibujo*. Tesis doctoral. Universidade Da Acoruña, Departamento de Representación e Teoría Arquitectónica, 2012. Pag 174.

¹⁷³ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 299.

¹⁷⁴ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 315.



139.



152

140.

139. Vista del Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia desde el Pabellón de Venezuela.

140. Vista del Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia.

fuese más allá de lo pragmático y se centra en desarrollar su propio lenguaje para encontrar el significado de la arquitectura en relación entre el hombre y la naturaleza, acercándose de este modo a la arquitectura de Mies van der Rohe y Frank Lloyd Wright.

“[...] La Casa de Frank Lloyd Wright debe parecer así en Taliesin, dispersa y con la misma tosquedad en la estructura de la materia. Y las paredes de Mies van der Rohe deben ser como esas. El mismo carácter infinito. Luego está el poema de Le Corbusier sobre la terraza y cubierta plana en el plan de la ciudad moderna.

Lo primitivo se muestra claro y lógico en su construcción, tal como la naturaleza en sí misma. Está bienaventuradamente libre de lo especulativo”¹⁷⁵

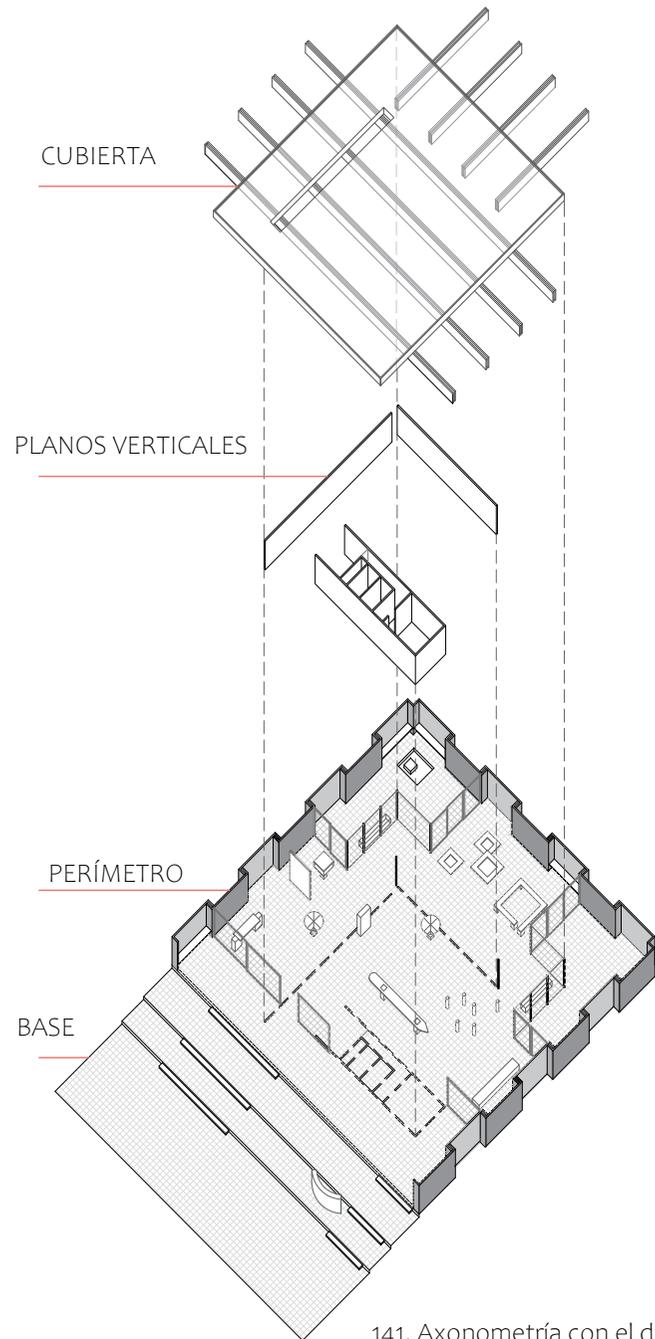
[Sverre Fehn]

Tras el viaje a Marruecos regresó a Noruega, y en 1.953 recibió otra beca con la que viajó a Francia y trabajó en el estudio de Jean Prouvé, un ingeniero que transmitió al joven arquitecto su interés por la prefabricación y por los novedosos sistemas tecnológicos e industrializados. Esta estancia le puso en contacto con Le Corbusier y con su concepto de ‘máquina para vivir’ de la arquitectura, lo que suponía un gran contraste con lo que había vivido en Marruecos.

Las experiencias vividas y los conocimientos adquiridos le posicionaron a emprender su carrera en solitario, buscando una identidad propia y convencido de que la arquitectura ha de ir más allá de la construcción, a través de la naturaleza. Bajo estas premisas se presentó al concurso para el Pabellón de Noruega en la Exposición Universal de Bruselas de 1.958¹⁷⁶, su primer gran proyecto en solitario y el comienzo de una trayectoria.

¹⁷⁵ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 312-315.

¹⁷⁶ Para la fecha de finalización del Pabellón Noruego, el arquitecto ya se encontraba inmerso en la propuesta de un nuevo pabellón, el que representaría a los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia que se celebraría en 1.962. La propuesta, muy cercana en el tiempo al Pabellón de Noruega de Bruselas, nace de un concurso que Sverre Fehn gana (y al que también se presentaron el finlandés Reima Pietilä y el sueco Klas Anshelm), con un edificio de “sorprendente simplicidad” y “sin demasiados matices arquitectónicos”, como describió Gotthard Johansson en el *Dagbladet de Svenska*. El arquitecto noruego propone un espacio resuelto con una estructura bidireccional de hormigón con el que pretende transmitir los valores de los países escandinavos, llevando al máximo la importancia de la luz, las transparencias y la naturaleza (los árboles participan en el espacio y materialización del propio pabellón).



141. Axonometría con el despiece de los cuatro elementos principales

Como se ha expuesto anteriormente, Sverre Fehn hace uso de cinco componentes para generar y organizar el espacio del Pabellón Noruego: el lugar, entendido como primer indicio de la acción del hombre en la naturaleza, y transformado mediante la modificación de la línea de tierra, la propia inserción del pabellón en el lugar y la definición de los límites entre lo construido y el entorno. El perímetro, como elemento generador del espacio y delimitador del interior y del exterior. La cubierta, como plano horizontal que distribuye el espacio y la atmósfera interior a través de la luz. Los paneles interiores, como distribuidores del espacio expositivo, dando lugar a un espacio y recorrido flexibles. Y, finalmente, el propio contenido de la exposición, como cénit de la intencionalidad de trasladar al visitante al país escandinavo.

A continuación, se analizará cada uno de estos aspectos por separado, pero teniendo siempre presente que la identidad del Pabellón se entiende integrándolos todos y cada uno de ellos; ya que individualmente pierden magnitud y la consiguiente materialización y formalización del Pabellón.

1. LA INSERCIÓN EN EL LUGAR

“No se trata de no intervenir en ella [la parcela] por respeto, sino de entender la capacidad que supone el intervenir en ella y asumir la intervención con la responsabilidad que conlleva, midiendo cada pequeña decisión según la intención pretendida y la situación generada”¹⁷⁷

Las condiciones de la parcela eran muy específicas, sensiblemente plana y cuadrada delimitada por uno de sus lados por el pabellón de Finlandia, y por otros dos por un talud vegetal preexistente; el cuarto lateral se abría hacia la zona de paso de los visitantes.

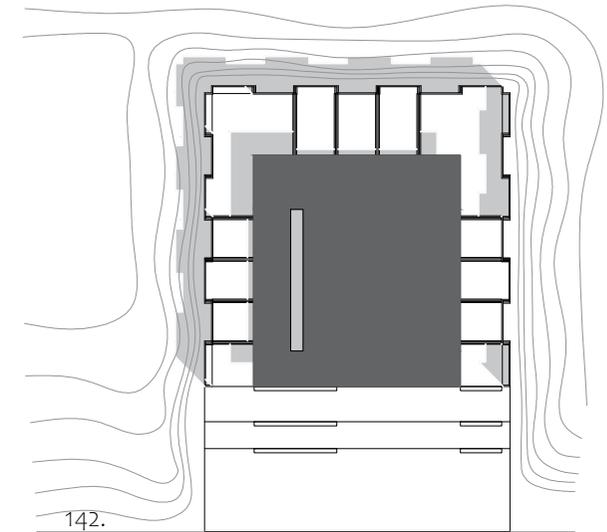
La primera decisión del arquitecto fue desvincularse de la cota de calle, iniciando la estrategia de alejar a los visitantes de la Exposición y adentrarles en su país natal. Esta decisión se materializa desplazando, sutilmente, la línea de tierra. El cambio de cota, de un metro, se produce fuera del pabellón; y se lleva a cabo mediante cinco peldaños que, con la suficiente longitud en planta, consiguen distorsionar la sensación de desnivel ya que la proporción entre lo recorrido y lo ascendido la hacen casi imperceptible.

Tras un primer escalón, Fehn propone una secuencia de dos peldaños separados cuatro metros de los dos siguientes. Cada par de peldaños se genera mediante dos piezas distintas, desvinculándolos entre sí y reduciendo el gesto de intervención en la parcela.

El plano horizontal que se inicia tras los peldaños de acceso establece una leve delimitación del ámbito del Pabellón, el espacio propuesto era de 37 x 37 m en planta; esto suponía una gran luz, por lo que se plantean unos soportes exentos en la zona expositiva que reducían la luz estructural, a la vez que la calidad del espacio. Dicho plano horizontal se resuelve con baldosas cuadradas de 50x50cm, de aspecto duro, urbano, frío y pesado¹⁷⁸. La redundante geometría

¹⁷⁷ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 344.

¹⁷⁸ Ibidem.



143.

142. Planta de situación. Elaboración propia.

143. Fotografía histórica desde el acceso.



144.

cuadrada de la plataforma y las baldosas junto con la modulación del material diluyen la direccionalidad del plano horizontal, lo que ayuda a delegar la libertad del recorrido en los elementos expuesto.

El pavimento presenta algunas alteraciones. En uno de los patios encontramos una lámina de agua que deja exentas cuatro piezas del pavimento donde se colocará una escultura¹⁷⁹, remarcando el carácter expositivo del patio.

156

144. Fotografía histórica del patio con la escultura en la lámina de agua.

¹⁷⁹ Salvando las distancias de escala y contexto, este gesto podría entenderse como un guiño al Pabellón de Mies Van der Rohe para la Exposición Universal de Barcelona de 1.929, y a la escultura de Georg Kolbe que en él se expone.

2. EL PERÍMETRO

Tras delimitar los entornos natural y construido es necesario establecer los límites interiores y exteriores; para ello Fehn se apoyó en la intención de la propia parcela, abierta al público por un único lado y delimitada por los otros tres. Bajo esta percepción Fehn propuso un perímetro cerrado en los tres lados opuestos al acceso.

“Al entrar, con él [el muro] a la izquierda, ya reconocemos como al fondo gira y continúa sin verlo acabar. Avanza a nuevos espacios que todavía desconocemos, sólo intuimos, hasta acompañarnos a su final y devolvemos al exterior tras la experiencia vivida.”¹⁸⁰

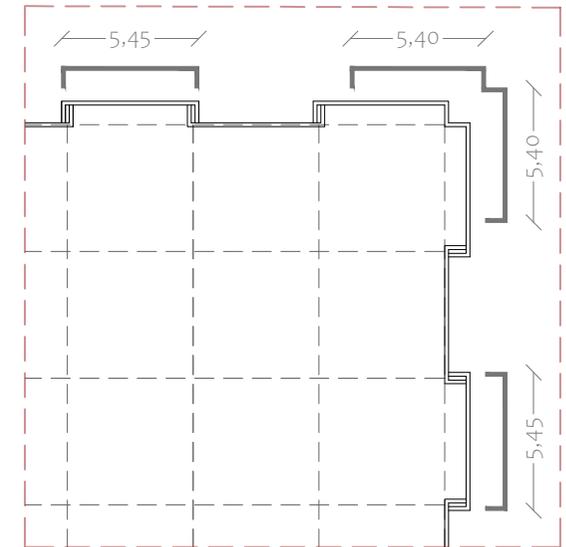
En la propuesta presentada a concurso la morfología y geometría de los muros los definía como elementos lineales, de aproximadamente 40cm, cuya misión era guiar la continuidad del espacio en torno al perímetro del mismo. Esta concepción del perímetro evolucionaría a lo largo del desarrollo del proyecto para generar un muro que asumiera funciones estructurales y otorgara mayor riqueza al espacio. La necesidad de dotar al muro de estas funciones estructurales se debió a la decisión de eliminar los soportes exentos que se planteaban en la zona expositiva, y que generaban discontinuidad en el espacio. Esta decisión obligaba a que la luz de las vigas de cubierta aumentarse y estas se apoyasen únicamente en los muros.

Con la desaparición de los soportes exentos el muro perimetral se desdobra, rentabilizando su disposición geométrica y ganando la inercia necesaria para asumir la carga de las vigas de la cubierta, que ahora abarcan la totalidad de la sala de exposiciones. Esta evolución estructural otorga una nueva imagen exterior al Pabellón, que deja de ser un elemento lineal para convertirse en un componente dentado, formado por varios elementos encastrados entre sí.

“Su construcción modular hace de él un lienzo rítmico que se desliza por detrás de objetos y visitantes rodeándolos”¹⁸¹

¹⁸⁰ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 350.

¹⁸¹ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 365.



145.



146.



147.

146. Fotografía desde le patio, mostrando el dentado del muro perimetral y la diferencia de color.

147. Vista elevada del Pabellón.

Una vez asumida la nueva geometría del muro, Fehn decide remarcar esta condición de escalonamiento pintando de blanco sus caras interiores.

Además de la evolución formal y estructural que sufrió el muro desde la fase de concurso hasta el desarrollo del proyecto definitivo, el arquitecto también tuvo que hacer frente a una modificación constructiva. Una vez decidida la nueva geometría y descomposición del muro, éste se planteó mediante elementos prefabricados¹⁸² independientes; sin embargo, finalmente fueron hormigonados in situ, aunque mantuvieron su aspecto y geometría modular.

Respecto a la modulación, existían dos tipos de piezas dependiendo de su posición en el plano: en el interior del perímetro, en esquina, o en el exterior. Una pieza de 54'50cm de longitud y espesor constante de 15cm¹⁸³; y otra de 54'00cm de longitud con un aumento de espesor a 20cm en uno de sus lados cortos, por situarse en esquina o en el exterior del perímetro y precisar de mayor estabilidad.

La altura del muro se planteaba continua y estaba condicionada, por un lado, por su carácter de elemento delimitador de los patios, que debían contener la mirada de los visitantes sin perder la intención de libertad. Y, por otro lado, la propia sala expositiva, que debía tener la altura suficiente para exhibir los elementos en un espacio discreto, pero público. Ese margen, entre el límite del patio y la altura libre de la sala de exposiciones, debía establecer la altura definitiva del muro.

La decisión definitiva se tomó con la definición de la cubierta. Los muros se configuraron con una altura de 3m, adecuada para los patios, que mantenían la mirada horizontal hacia los elementos expuestos, pero también una mirada

¹⁸² Con esta técnica el arquitecto pretendía poner de manifiesto lo aprendido durante su estancia en Francia y en el estudio del ingeniero Jean Prouvé; sin embargo, esto no fue posible dada la dificultad de ejecución y lo ajustado de los tiempos, que no permitían la verificación del comportamiento estructural.

¹⁸³ El espesor de cada elemento se lleva al mínimo contando con que, al enlazar un elemento con otro, se duplica el lado corto – el de conexión– y se alcanza la dimensión necesaria para recibir la carga de las vigas. Este carácter duplicado, además de rentar el dimensionado de los tramos portantes y no portantes, permite la conexión con las vigas también duplicadas. Tras estas modificaciones, aunque el espesor global del muro era de 1m, su espesor material se reducía a 15cm, sustituyendo la resistencia de la masa por la resistencia de la geometría. Ver JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 392-526.

oblicua hacia el cielo y la vegetación; resolviendo el aumento de la altura de la sala de exposiciones desde la configuración de la propia cubierta y gracias a sus grandes vigas de canto.

“Por su proceso de diseño y previsión de ejecución, incluso por el acabado y la ejecución final en obra, parece que Fehn no acabó de renunciar a la lectura de los elementos que configuran el muro como prefabricados, a pesar de que acabaron siendo elementos contruidos in situ.”¹⁸⁴

El cuarto lado del perímetro queda abierto. Este frente, a modo de alzado o de fachada principal configura el acceso, que se encuentra “encajado entre las antas de los muros que enclaustran el conjunto”¹⁸⁵. El alzado se retranquea 5 metros respecto a los planos horizontales de la plataforma y la cubierta, y se resuelve con un cierre ligero de vidrio y con unas carpinterías de gran tamaño que se deslizaban suspendidas desde el espacio vacío entre las dos vigas longitudinales. Estas carpinterías se aprecian gracias al marco de madera que pretende hacerlas visibles y manejables, al contrario que los planos de vidrio fijo, que no cuentan con carpintería, y cuya presencia consigue, prácticamente, desmaterializarse.

En el alzado frontal la presencia de la cubierta y de sus sombras arrojadas son el principal reclamo hacia el espectador.

“[...] se trata de mostrar la descomposición del límite propuesta por Fehn en la relación entre el edificio y su entorno vinculado al acceso.”¹⁸⁶

¹⁸⁴ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 422.

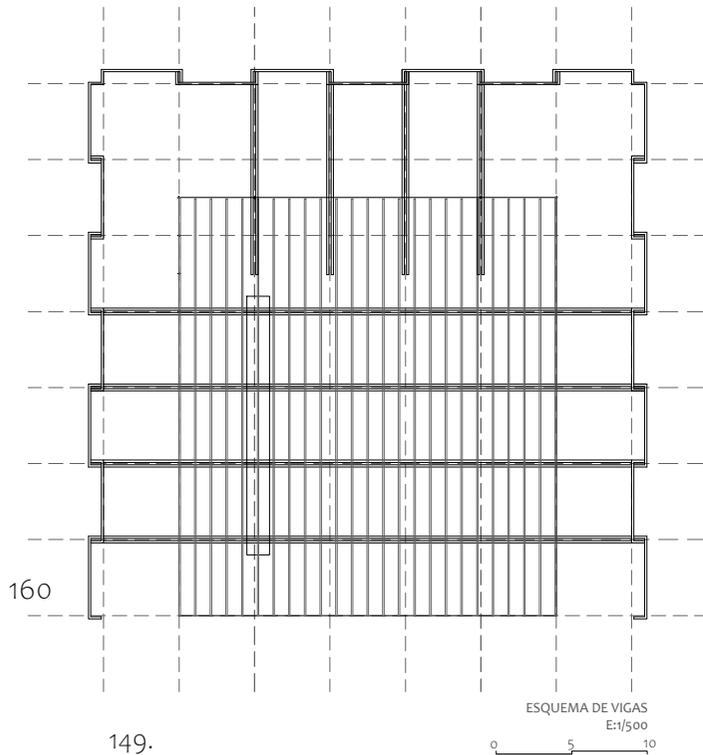
¹⁸⁵ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 350.

¹⁸⁶ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 558.



148.

148. Fotografía histórica desde el acceso.



3. LA CUBIERTA

Tras definir el plano horizontal del suelo y el muro como elemento vertical del perímetro, será la cubierta, como plano horizontal, la que defina el cerramiento definitivo del espacio y dote a éste de un carácter propio y personal.

La cubierta apareció totalmente definida desde la fase de concurso y prácticamente se mantuvo invariable durante el desarrollo y la ejecución del proyecto. Fehn tenía clara la importancia de este elemento, proyectado, más que como una cubierta, como un cielo¹⁸⁷ – el cielo noruego–; cuya misión era la de transmitir el ambiente del país a través de una luz constante, difusa y sin sombras.

“En el norte nos desplazamos en la niebla, en un mundo sin sombras, a través de un camino donde la sombra no define nada. [...] Nos movemos con una luz diferente que hace la arquitectura más misteriosa, más romántica, más imprecisa.”¹⁸⁸

[Sverre Fehn]

La intención última del Pabellón era trasladar a los visitantes a Noruega; para Fehn la mejor herramienta para llevarlo a cabo es la luz, y la cubierta sería la encargada de conseguir las condiciones óptimas para que la identificación con el país nórdico fuese posible.

La composición de la cubierta consta de dos órdenes estructurales superpuestos de vigas dobles de madera laminada. En primer lugar, un conjunto de vigas de 37m de largo que salvan una luz máxima entre apoyos¹⁸⁹ de 28m; estas vigas compuestas estaban formadas por dos vigas pareadas de 15cm de espesor y un metro de altura¹⁹⁰, separadas 5m de la siguiente línea estructural. En segundo lugar, el tablero que se apoyaba sobre las vigas. Este tablero estaba

¹⁸⁷ Ibidem. Pag 358.

¹⁸⁸ Ibidem. Pag 358.

¹⁸⁹ Volutad del arquitecto de ‘hacer flotar’ la cubierta, alejándola del perímetro portante

¹⁹⁰ El gran canto de estas vigas es el que permitió establecer la altura de los muros perimetrales en 3m, favoreciendo la concepción de los patios, ya que la altura libre de la zona expositiva aumentaba al apoyar las vigas sobre los muros, y sobre éstas el tablero de cubierta.

149. Distribución de las vigas principales, secundarias y el tablero de cubierta.

formado por unas viguetas de madera de 35cm de canto, separadas entre ellas un metro; el espacio entre las vigas se completaba, hasta conseguir una superficie plana, con un plástico translúcido y rugoso denominado *Marolux*, en cuyo interior unas láminas de aluminio envolvían los tubos fluorescentes que “convertían este tablero traslúcido de día, en una gran lámpara de noche”¹⁹¹.

Los 5 metros restantes del primer orden de vigas, desde el perímetro del pabellón hasta el tablero, se cubrió con otro material semi-transparente, el *Co-Coon*, una resina proyectada sobre unas telas de nylon tensadas. Este nuevo material tiene la capacidad de crear armonía entre la difusión de la luz en la que la forma y el material crean una atmósfera cálida y placentera¹⁹²; además, su proyección sobre la tela no es uniforme, por lo que cuando incide el sol sobre ellas se aprecian imperfecciones en el acabado y alteraciones lumínicas¹⁹³.

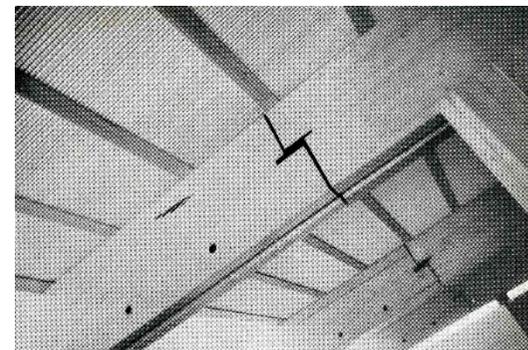


150.

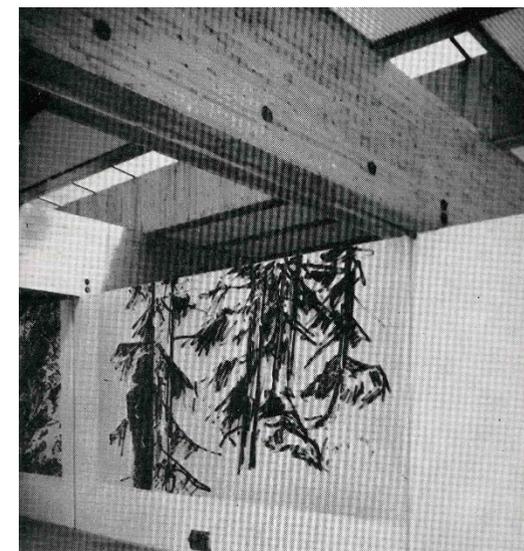
¹⁹¹JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 359.

¹⁹² <http://www.cocooning-solutions.com/2011/11/the-cocoon-material/>

¹⁹³ RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 377.



151.



152.

150. Fotografía histórica desde el acceso, en la que se aprecia la distribución de las vigas.

151. Detalle de la unión de vigas.

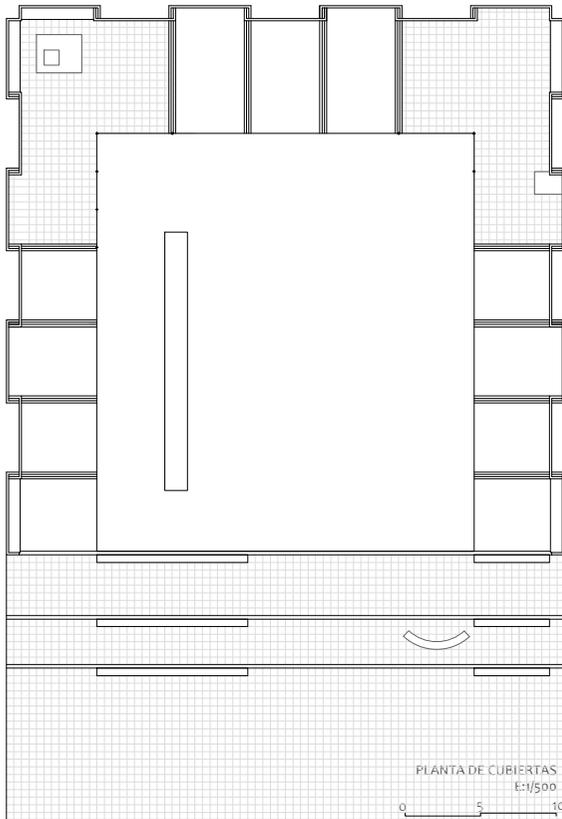
152. Detalle del apoyo de la viga en el muro.

“tras la primera tormenta resultó evidente que el ‘co-coon’ no resistía el agua. La cubierta se encharcó y tuvimos que hacer un agujero para que desaguara.”¹⁹⁴

[Sverre Fehn]

Con el uso de este nuevo material el cerramiento de la cubierta queda definido, y con él los tres ámbitos lumínicos que se generan en el ambiente interior: el espacio cubierto por el panel opaco, el espacio cubierto por el plástico semi-transparente, y el espacio abierto de los patios. Así mismo, en el exterior se produce un juego de sombras arrojadas que otorgan a la luz la condición de ‘material’ fundamental en la concepción y definición del Pabellón.

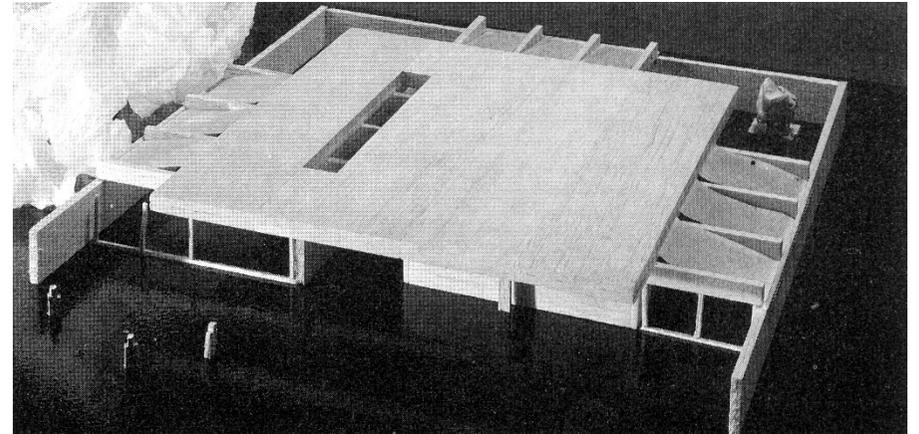
162



153.



154.



155.

153. Planta de cubiertas. Elaboración propia

154. Detalle del Lucernario.

155. Foto de la maqueta vista desde arriba, donde se aprecia el lucernario.

¹⁹⁴ Ibidem.

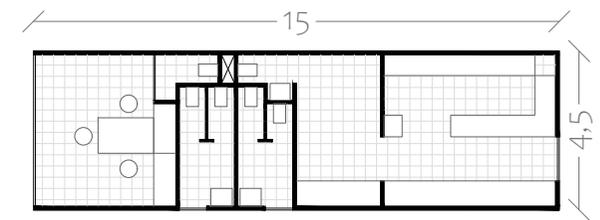
4. LOS PLANOS INTERIORES

Una vez definido el espacio global por sus elementos delimitadores es necesario resolver la configuración y presencia de ese espacio en el interior del edificio. Para ello el arquitecto propone una pieza de servicio y dos planos verticales prefabricados que distribuyen el espacio expositivo.

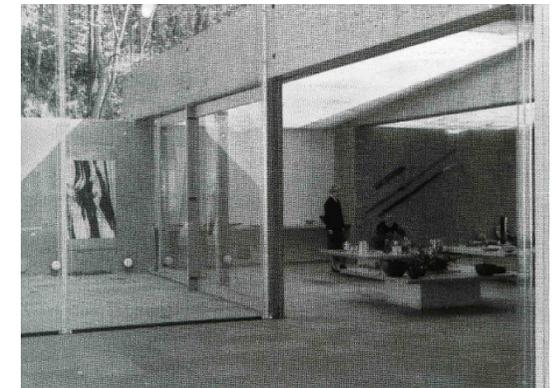
Un primer plano, perpendicular a la fachada, de color blanco, definía el acceso y rompía la simetría de la fachada principal. Este plano servía de línea de apoyo a las vigas de primer orden, y su profundidad invitaba a continuar hasta el final del pabellón, donde se abría uno de los patios que dejaba intuir la vegetación exterior. Sobre este plano se situaba un lucernario, perforando el tablero de la cubierta y enfatizando la dirección del plano; el elemento tiene la inclinación precisa para desaguar y la altura necesaria para que no fuese percibido desde el exterior, pero, a la vez, cumpliera con su función de canalizar y dirigir la luz de manera vertical y controlada hacia el interior de la exposición. Esta entrada de luz vertical se remarcaba por el revestimiento de listones verticales del propio lucernario

El segundo plano, perpendicular al primero ayudaba a configurar el recorrido de la exposición. La construcción de ambos planos se plantea mediante elementos prefabricados de espesor 15cm y longitud variable de 1'25m, 2'45m y 4'90, en función de su posición en la planta del edificio; dentro de su vocación de elemento continuo, estos, en realidad, eran discontinuos, interrumpiéndose en el encuentro con las vigas que descansaban en ellos.

La zona de servicio se resuelve con una única pieza funcional accesible desde sus cuatro lados. Esta pieza, estratégicamente colocada, además de ser funcional interiormente, ayuda a acotar el acceso y la salida del pabellón, así como a delimitar el espacio expositivo. Esta pieza se lleva a cabo como una construcción ligera en madera, compuesta por una secuencia de listones verticales que pretende el acercamiento de los usuarios al país nórdico; la disposición vertical de los listones facilita el montaje y colocación de los mismos. La configuración del plano de techo de esta zona es diferente al resto del pabellón, ya que su altura libre es inferior y su montaje se compone de una estructura secundaria de elementos lineales, también de madera, que se apoyan en los lados largos de la pieza y a los que se fija un plano inferior que define el acabado visible.



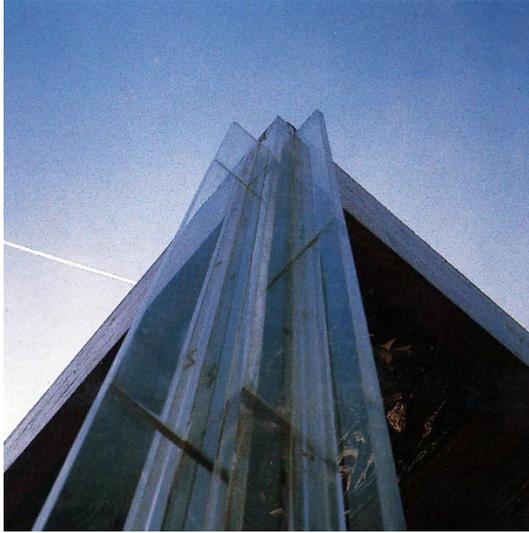
156.



157.

156. Zoom de la zona de servicios.

157. Fotografía histórica.
Transición interior-externo (entre el patio y la exposición)



164

158.

Tras definir los elementos que resolverían el espacio interior el arquitecto plantea un nuevo límite que le permitiera cerrar la exposición, lo que supuso una nueva oportunidad para llevar a cabo una propuesta innovadora. La transparencia era el objetivo y el vidrio y el *Plexiglas*, los materiales para conseguirlo.

“Este nuevo elemento era necesario para su función pero innecesario para su espacio.

Por tanto, debía ser algo capaz de estar sin estar, cumplir pero de manera ausente”¹⁹⁵

Este nuevo límite debía separar el espacio expositivo del exterior, tanto del acceso como de los patios. Para ello, se lleva a cabo un cerramiento móvil, unas grandes puertas correderas con carpintería de madera colgadas desde el espacio libre entre el par de vigas, que permitiera el acceso; y un cerramiento fijo resuelto, en su totalidad, con vidrio, consiguiendo la transparencia pretendida. Por otra parte, el pabellón contaba con dos soportes cruciformes de *Plexiglas*, situados en los extremos del plano vertical prefabricado paralelo a la fachada; su misión era la de recoger el apoyo de las vigas.

“Las primeras obras son claramente experimentos del proyecto sostenido por la manipulación de la luz, basada en una hipotética desmaterialización de las estructuras verticales: en los Pabellones de Bruselas y Venecia hay un intento de hacer invisible – o al menos, inconsistente– los soportes verticales para diseñar las cualidades del espacio de exposición exclusivamente con la luz modulada por la cubierta.”¹⁹⁶

[Paolo Giardiello]

159. Detalle de los soportes cruciformes de Plexiglas.

¹⁹⁵ JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016. Pag 368.

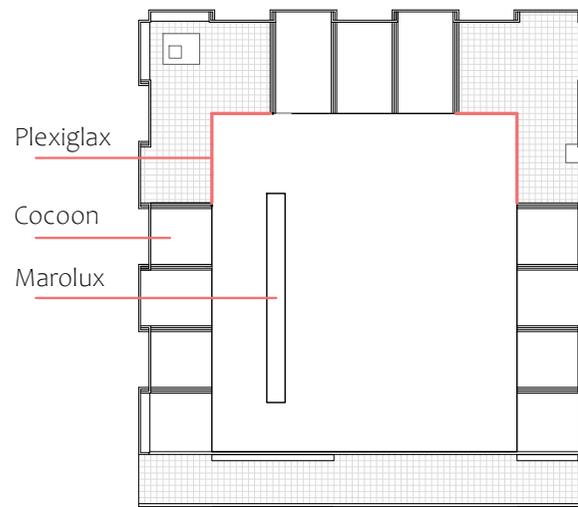
¹⁹⁶ SANCHEZ MOYA, M^a Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012. Pag 297-320.

¹⁹⁶ Ibidem. Pag 314.

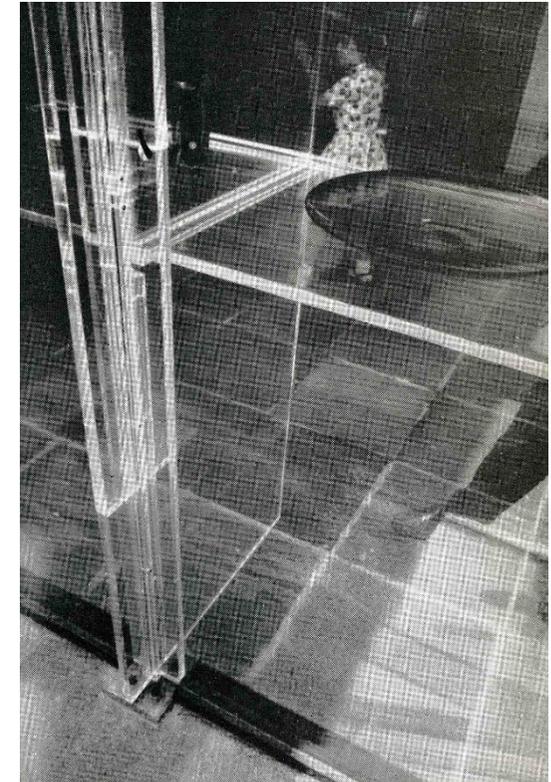
Esta transparencia conseguida en los límites permite una continuidad de los espacios interiores y exteriores, una transición que concatena los diferentes espacios remarcados por los elementos verticales y horizontales. El edificio se puede atravesar, visualmente, desde un patio hasta el otro.

“[...] la expresividad del proceso constructivo del Pabellón reside en la materialidad contrapuesta de los límites de la estancia, es decir, en la confluencia entre patio y edificio.”¹⁹⁷

La generación de los planos, los límites definidos por la cubierta, el muro perimetral, la pieza de servicio y el acceso cumplían la función de continuidad y prolongación del espacio, difuminando la noción de inicio y fin, y permitiendo al usuario atravesar el umbral siendo apenas consciente de ello. Por otra parte, las diferencias de profundidad entre estos elementos conllevaban que no coincidiesen en un mismo plano, esto se traducía en juegos de luces y sombras arrojadas que cada uno de ellos generaba en el siguiente.



160.

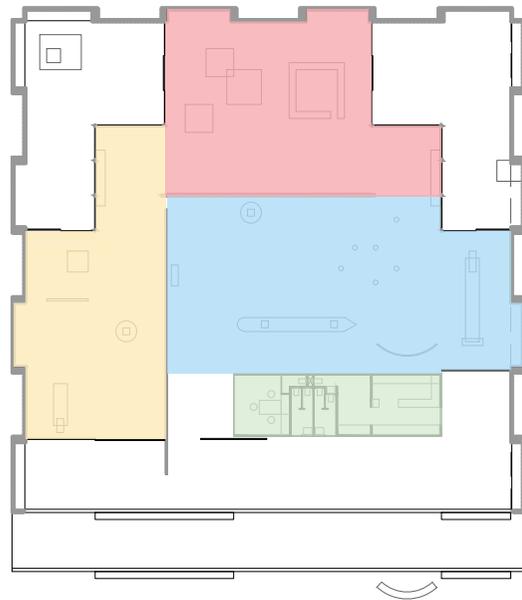


159.

159. Soporte de Plexiglas y vitrina del mismo material

160. Esquema resumen de la posición de los materiales plásticos

¹⁹⁷ RINCON BORREGO, Iván I. Sverre Fehn. *La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010. Pag 363.



EXPOSICIÓN DE DISEÑO
 EXPOSICIÓN DE INDUSTRIA
 EXPOSICIÓN DE ARTES PLÁSTICAS
 ZONA DE SERVICIO

161.

5. EL CONTENIDO

Para la definición del sistema de exposición, Fehn persiguió elegir los objetos que mostraran autenticidad propia y la identidad del país. Los objetos debían ser originales; la colección incluía obras de todo tipo: pintura, escultura, murales, trabajos de artesanía y piezas prehistóricas de arqueología.

La propuesta del concurso estaba distribuida en zonas destinadas a diferentes temáticas separadas por cerramientos correderos de vidrio; sin embargo, en el proyecto de ejecución estas zonas han desaparecido y los diferentes ámbitos son generados por los filtros de luz y la atmósfera creada con la combinación de materiales. Fehn impone a ubicación exacta de cada elemento a exhibir en una superficie homogénea, permitiendo libertad de recorrido y contemplación de las obras.

El arquitecto profundizó en su investigación sobre el *Plexiglas* y la transparencia; diseña once tipos de soporte distintos que se proyectan como objetos específicos que sirven de soporte a piezas concretas y en un lugar determinado. Los dispositivos no están pensados como elementos móviles, sino como piezas fijas que forman parte inherente del Pabellón¹⁹⁸.

“Los expositores se proyectan asociados a algún elemento principal del espacio, y forman parte indivisible de él. Se trata de un proyecto unitario en el que espacio y exposición se conciben vinculados.”¹⁹⁹

Las peanas, vitrinas y mesas exentas se construyen con un pie de hormigón que ‘surge’ del suelo y ajusta su forma y dimensión al tipo de objeto al que se asocia. Los elementos de cierre de vidrio cuentan con dos cofres alargados, también de vidrio, encastrados como si perteneciesen el propio paramento, y en los que se exponen objetos de reducido tamaño. Del plano de madera que delimita el volumen de la zona de servicio surgen pequeñas repisas, también de madera, en las que se colocan maquetas de barcos. Fehn procura a cada pieza a exhibir el soporte adecuado, donde

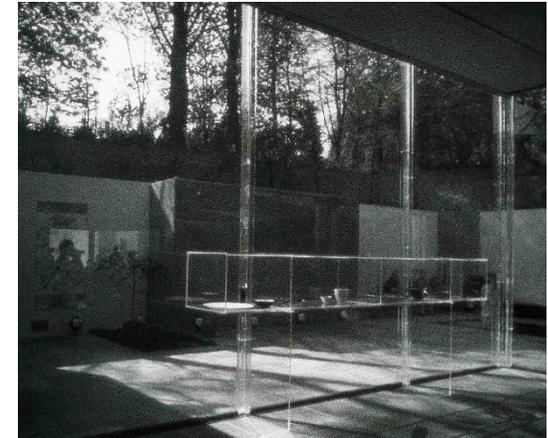
¹⁹⁸ SANCHEZ MOYA, M^a Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012. Pag 297-320.

¹⁹⁹ *Ibidem*. Pag 297.

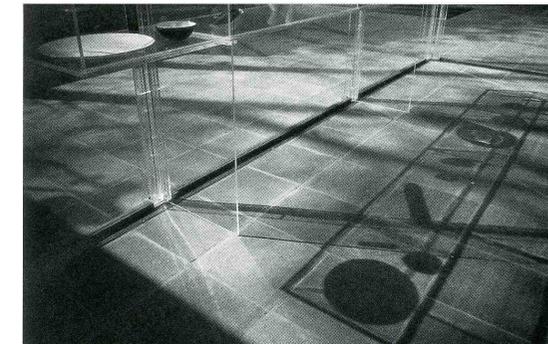
el material de cada elemento potencia las cualidades y propiedades del propio objeto. El cerramiento permite los filtros de luz necesarios para que esta incida en las vitrinas y proyecte los objetos del interior, las sombras generadas en el pavimento se convierten en elementos de la exposición. “Se exhibe la pieza y su sombra, se duplica su presencia”²⁰⁰.

“El juego de los materiales potenciaban cada objeto. El fondo para el vidrio era a luz natural, el único agente capaz de atravesarlo.”²⁰¹

[Sverre Fehn]



162.



163.

²⁰⁰ SANCHEZ MOYA, Mª Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012. Pag 298.

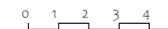
²⁰¹ Ibidem

162 / 163. Muestra de la exposición y de los filtros de luz que se consiguen gracias al juego entre la luz y el material.



- LEYENDA DE USOS
- 1- Acceso
 - 2- Exposición de Industria
 - 3- Exposición de Diseño
 - 4- Exposición de Artes Plásticas
 - 5- Patio
 - 6- Salida

PLANO DE USOS
E: 1/250



FERIA MUNDIAL DE NUEVA YORK, ESTADOS UNIDOS, 1964

De acuerdo con el artículo 1º de la Convención relativa a las Exposiciones, una exposición es una manifestación que, independientemente de su denominación, tiene como fin principal la enseñanza al público, haciendo el inventario de los medios de que dispone el hombre para satisfacer las necesidades de una civilización y haciendo destacar, en uno o más campos de la actividad humana, los adelantos realizados o las perspectivas futuras²⁰².

A pesar de esta descripción la Oficina Internacional de Exposiciones (BIE) no reconoció algunos eventos de gran envergadura y de carácter internacional, sin embargo, siguen siendo acontecimientos de gran importancia para la ciudad de acogida, y en muchos de ellos se materializan construcciones y pabellones de gran relevancia y que constituyen paradigmas de la arquitectura.

Anteriormente ya se han mencionado algunos de estos eventos, sus pabellones, y la importancia que estos han tenido para el desarrollo de arquitecturas futuras; sin embargo, a continuación, nos centraremos en uno de ellos: La Feria Mundial de Nueva York de 1.964²⁰³.

²⁰² <https://www.bie-paris.org/site/en/>

²⁰³ Este evento es único, de gran relevancia, desde la formación de la BIE que se celebró sin su respaldo.

NOMBRE OFICIAL: 1964 New York World's Fair

CATEGORÍA: No Reconocida, BIE

LOCALIZACIÓN: Nueva York, Estados Unidos

FECHA: 22.04-18.10 de 1.964

21.04-17.10 de 1.965

TEMA: Peace through Understanding²⁰⁴

PROMOTOR: Robert Koopel

COMISARIO DE LA FERIA: Robert Moses

EMPLAZAMIENTO: Flushing Meadows-Corona Park

SUPERFICIE: 262 ha

VISITANTES: 51.000.000

ICONO ARQUITECTÓNICO: Unisphere

²⁰⁴ El tema principal del evento fue '*La paz mediante el entendimiento*' pero finalmente se añadieron dos lemas más: '*Man's Achievement in an Expanding Universe*' y '*A millennium of progress*'; ambos lemas sugerían el potencial ilimitado y tecnológico de los logros humanos y que pretendían mostrarse en el evento.

En 1.958 se iniciaron los preparativos para albergar en la ciudad de Nueva York una nueva Exposición Universal, cuyos principales intereses empresariales fueron impulsar la economía de la ciudad²⁰⁵. La fecha idónea para celebrar el evento era 1.964 ya que se cumplían 300 años de la conquista de la ciudad²⁰⁶ y 25 años de la anterior Exposición Universal, que surgió de la necesidad de olvidar los problemas sociales y recuperarse de los problemas económicos sufridos tras el crack de la Bolsa de Nueva York en 1.929.

Robert Moses fue el comisario del evento, elegido dada su experiencia en la Exposición Universal de 1.939 y en el crecimiento urbanístico de la ciudad, pues había sido el encargado de la construcción de gran parte de la infraestructura vial y de la creación de gran parte del sistema de parques de la ciudad.

“Diseñó una ciudad del siglo XXI a principios del XX. Y eso tienes su mérito. A cambio, destruyó buena parte del tejido tradicional de Nueva York”²⁰⁷

[Vicent Molins]

173

Moses estableció que la Feria se ubicaría en el mismo emplazamiento que su antecesora, en el Parque Flushing Meadows²⁰⁸; esto le permitiría finalizar el desarrollo de los planes para el parque y aprovechar las infraestructuras creadas para la Exposición de 1.939. El deseo de terminar de urbanizar el parque requería de una gran inversión económica; para maximizar los ingresos se previó una afluencia de 70 millones²⁰⁹ de personas, por lo que se estableció que el evento tendría dos ediciones, de seis meses cada una, en 1.964 y 1.965.

Como consecuencia de las decisiones tomadas la BIE no aprobó el evento, ya que no respetaba las reglas ya establecidas. Se había decretado que no se podía organizar más de una Exposición en el mismo país en un periodo inferior a

²⁰⁵ El principal promotor fue Rober Koopel, abogado neoyorquino que ya había participado en la Exposición Universal de 1.939.

²⁰⁶ En 1.664 los británicos conquistaron la ciudad a los holandeses bajo la autoridad del Duque de York

²⁰⁷ MOLINS, Vicent. *Moses, el demonio que transformó Nueva York*. Jot Down. Ver <https://www.jotdown.es/2012/10/moses-el-demonio-que-transformo-nueva-york/>

²⁰⁸ El parque se situaba al norte del barrio de Queens, y antes de su transformación para el evento de 1.939 era conocido como *Corona Dump*.

²⁰⁹ Finalmente se contabilizaron 51 millones de personas en las dos ediciones, lo que supuso grandes pérdidas económicas.



164.



165.



166.

164. Vista aérea del Trylon & Perisphere. Foto histórica 1939

165. Foto histórica Trylon & Perisphere

166. Unisphere

167. Esquema, elaboración propia, de situación de la Feria con las secciones en las que se distribuye.



10 años, y en ese momento la Exposición Universal de Seattle²¹⁰ ya estaba programada y aceptada para 1.962. Aunque cada edición tuvo una duración de seis meses, el periodo máximo establecido por la BIE, el organismo no aceptó que hubiese dos ediciones. Por todo ello, la BIE no aceptó la celebración del evento e invitó a sus miembros a que no participasen en él. Países como Alemania, Australia, Canadá, Francia, Italia, Reino Unido y Rusia, entre otros, no tuvieron representación en el evento; España, por su parte, tardó en dar una respuesta, pero al final llevó a Nueva York un pabellón de Javier Carbajal.

Para manifestar la intención futurista y tecnológica de la Exposición se diseñó y construyó el *Unisphere*²¹¹, símbolo que se colocaría en el centro del parque, la misma ubicación que 25 años antes ocupó el *Trylon y Perisphere*, símbolo de la Exposición Universal de 1.939.

La superficie de 262ha destinada al evento se distribuyó en 5 secciones que albergaban más de 160 pabellones²¹². Unos pabellones optaron por manifestar los avances tecnológicos del momento, haciendo alusión a la carrera espacial, a través de edificios monumentales y llamativos; otros, buscaron un acercamiento a la sociedad y la cultura a través de la tradición.

²¹⁰ Exposición Universal de segunda categoría celebrada bajo el lema 'Century 21', su símbolo fue el Space Needle. El evento se celebró como impulso de la creciente era espacial.

²¹¹ Ver página 26 del presente documento.

²¹² A Pesar de la negación de la BIE participaron 58 países, junto con 18 Organizaciones y 32 Empresas privadas.

- LA SECCIÓN INDUSTRIAL mostraba la economía del país a través de 52 pabellones de empresas privadas, vinculados a la industria americana, que se centraron en el tema de ‘Productos y Servicios Nacionales’. Entre ellos destaca el de la General Motors Corporation, con la exhibición *Futurama*²¹³; y el Pabellón IBM.

- LA SECCIÓN INTERNACIONAL albergó 49 pabellones que representaban a diferentes países de todo el mundo, dando a conocer su cultura. En esta sección destacaron los pabellones de España²¹⁴ y Dinamarca²¹⁵.

“Es increíble como triunfa el prestigio de España en la Exposición Universal. Carvajal es un excelente arquitecto que ha hecho en Nueva York una arquitectura representativa de España, con una solución de trazos de un refinamiento excepcional”²¹⁶



168.



169.

168. Pabellón de Dinamarca.

169. Pabellón de la empresa General Motors.

170. Plano con una axonométrica del Pabellón de España



170.

PABELLON DE ESPAÑA

Calificado como *The Jewel of the Fair* por la Revista LIFE en su edición del 01 de mayo de 1.964.

Pabellón con gran sobriedad exterior y en cuyo interior Javier Carvajal vierte toda la gracia y elegancia de España mediante patios encalados, azulejos, verjas, fuentes, macetas coloridas y un pavimento de baldosines de barro cocido con un original diseño.

El edificio, con más de 1.600 pilares repartidos en 3'6ha, está recubierto de 350.000 bloques de madera que crean una celosía de prismas cúbicos entre los que se filtra y tamiza una luz indirecta, cenital.

El pabellón cuenta con un teatro, un museo, una sala de exposiciones de arte y varios salones para las exhibiciones turísticas, culturales o históricas; todo ello decorado en colaboración con varios artistas españoles del momento.

²¹³ Ver la página 25 del presente documento

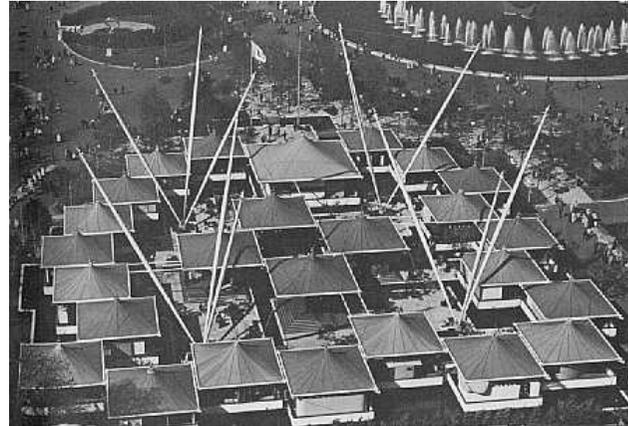
²¹⁴ España sacó a concurso el Pabellón que le representaría en la Feria Mundial, a este concurso se presentaron arquitectos fundamentales para la historia del país, como: Javier Carvajal (1º premio), Josep María Martorell, José Antonio Corrales, Ramón Vázquez Molezún, Miguel Fisac, José María García Paredes, Rafael Moneo, Francisco Javier Sáenz de Oíza y Alejandro de la Sota, entre otros.

²¹⁵ Ambos pabellones, junto con el de Nueva Jersey y el IBM recibieron el distintivo de *Citations for Excellence in Design* por parte del AIA (*American Institute of Architecture*) de Nueva York.

²¹⁶ Revista: *Arquitectura*, COAM. N°68. París, mayo 1.964.



171.



172. PABELLON DE NUEVA JERSEY

Situado, estratégicamente, entre el *Unisphere* y el Pabellón de Nueva York, consistía en 21 pequeños pabellones a modo de tiendas de campaña, que representaban los 21 condados del Estado.

Los pabellones estaban dispuestos alrededor de un espacio central en el que se realizaban diferentes actividades culturales típicas de Nueva Jersey.

Cada pabellón estaba formado por plataformas sobre láminas de agua, cubiertos con un techo suspendido de doce barras de 27'40m de alto.

- LA SECCIÓN FEDERAL Y ESTATAL estaba representada por 23 pabellones, pertenecientes a los Estados del país, como los pabellones de la ciudad de Nueva York, de Estados Unidos, o de Nueva Jersey. En esta sección se ubicó en *Unisphere*.

- LA SECCIÓN DE TRANSPORTE contó con 20 pabellones para mostrar los diferentes medios de transporte, así como la historia de estos, haciendo énfasis en el automóvil.

- LA SECCIÓN DE OCIO, situada a orillas del río Meadow, albergó 22 pabellones de entretenimiento donde se realizaban diversas actividades y espectáculos.

176



173.



175.



176.



174

171. Pabellón de Estados Unidos.

172. Pabellón de Nueva Jersey.

173. Pabellón New York City.

174. Pabellón New York States.

175. Pabellón de Viajes y Transportes.

176. Pabellón de la Empresa Ford.

Entre los participantes internacionales destacó favorablemente el Pabellón de Japón, en el que el arquitecto Kunio Maekawa innovaba con la arquitectura moderna de su país al llevar a cabo fachadas de piedra que imitaba una formación natural.

Una vez finalizada la feria muchas de las construcciones se mantuvieron, como las fuentes, el anfiteatro, el helipuerto, el *Unisphere*, que sigue siendo un hito de la ciudad; o el Pabellón de Nueva York²¹⁷, que actualmente es el Museo de Arte de Queens. Otros muchos pabellones fueron trasladado a diferentes ubicaciones y reutilizado con otros usos; es el caso del Pabellón de España, que se trasladó a Sr. Louis y, a pesar de las modificaciones que ha sufrido con el paso del tiempo, se mantiene como parte de la fachada del hotel Mariott de St. Louis, Missouri.

A continuación, se analiza con más detalle el proceso de pabellón IBM, y Lo que en él se mostraba.



178.



179.

178. Pabellón de Japón.

179. Detalle de la fachada de piedra del pabellón de Japón.

²¹⁷ Ver página 64 del presente documento.

PABELLÓN IBM

UBICACIÓN: Feria Mundial de Nueva York. EE. UU

AÑO DE PROYECTO: 1.961-1.965

CLIENTE: International Business Machines

ARQUITECTURA: Eero Saarinen, Kevin Roche, Jhon Dinkeloo

COLABORADORES: Charles y Ray Eames

COMPOSITOR: Elmer Bernstein

INTRODUCCIÓN

La empresa IBM – *International Business Machines*– participa, al igual que muchas otras empresas, compañías y organismos nacionales, en la Feria Mundial de Nueva York de 1.964. El encargado de materializar el Pabellón que representaría a la Empresa es Eero Saarinen, que, en colaboración con los Eames, lleva a cabo un espacio experimental que manifiesta el potencial de la ciencia y de la tecnología para mejorar la vida humana. Eero Saarinen comenzó a trabajar con la Oficina de los Eames en 1.961, y en 1.962 ya habían desarrollado propuestas para mostrar sus ideas a IBM.

El objetivo de este Pabellón, orgánico y futurista, era mostrar al mundo la historia de los novedosos y modernos dispositivos informáticos de la empresa a través del entretenimiento y la educación. Para lo cual los arquitectos se centraron en el espectáculo ya que “el espectador debía recordar la experiencia vivida, no la arquitectura: el pabellón no debía competir con el resto de pabellones de la exposición”²¹⁸.

En un terreno de media hectárea, situado junto al ‘*Pool of Industry*’²¹⁹, Saarinen concibe un volumen ovoide elevado sobre un bosque de estructuras de acero corten que sostenían un techo translúcido, bajo el que se desarrollaban diferentes actividades en una exhibición al aire libre, ya que, al igual que un bosque, la parte inferior carecía de cerramientos.

“Para mí, el IBM Pavilion en la Feria Mundial de Nueva York de 1964-1965 es el más fascinante de todos los proyectos de Eames Office. Los Eames crearon un entorno total, rico y en capas, [...] visual e intelectual y emblemático de su noción de que "todo es arquitectura". Colaboraron con Eero Saarinen en su diseño, creando un jardín de delicias en el que se podía experimentar las últimas tecnologías informáticas, descubrir la historia de las matemáticas o simplemente disfrutar del ambiente carnavalesco del propio Pabellón. El IBM Pavilion fue un espectáculo de proporciones épicas y, cuando se lo ve como una entidad



180.



181.

185

²¹⁸ PUENTE, Moises: 100 años. Pabellones de Exposiciones. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. Pag 163.

²¹⁹ La ‘Piscina de la Industria’ era una de las muchas fuentes de agua que se distribuían por el recinto de la feria. Esta, cada noche ofrecía una exhibición de agua sincronizada con un espectáculo de fuegos artificiales, luces y sonido. Ver <https://www.worldsfairphotos.com/nywf64/index.htm>

180 / 181. Vista exterior del Pabellón, en la que se aprecia la vegetación natural, la vegetación artificial y el teatro por encima de estas.



182. Exterior del Pabellón con las letras IBM en relieve.

completa, transmite la esencia del trabajo de Eames: desde ideas experimentales sobre comunicación visual, aprendizaje, diseño y tecnología, hasta desempeño, juego y placer.”²²⁰

Los visitantes accedían al Pabellón a través de un bosque natural para, una vez dentro, encontrarse con la sombra de unos grandes árboles de acero. Una vez en este espacio se establecían diferentes exhibiciones y actividades a lo largo de un laberíntico sistema de plataformas y caminos suspendidos sobre una lámina de agua para mostrar las posibilidades de la empresa; en el interior de pequeños teatros se realizaban actuaciones de títeres.

La parte superior del pabellón estaba coronada por el gran teatro de forma elipsoidal ‘Ovoid Theatre’²²¹, elevado 27 metros sobre el recinto ferial, y recubierto con azulejos con las letras IBM repetidas por toda la superficie exterior. Para acceder a este espacio había que pasar por el ‘Muro de gente’²²²; una grada capaz de acoger a 500 personas sentadas y que, mediante un sistema hidráulico guiado por carriles, elevaba 36 toneladas hacia el teatro para terminar acomodándose en el interior. En el interior se exponía un espectáculo multimedia de 12 minutos, realizado por la Oficina Eames, con el que a través de una representación multipantalla se exponía como la mente humana (un ordenador en sí misma) resuelve problemas. La pantalla central mostraba el cerebro de una persona y cómo actúa este tras interpretar la información que recibe de los sentidos (pantallas laterales).

“todas las decisiones se basan en una combinación de opciones aisladas y acumulativas entre ‘Sí’ y ‘No’, ‘Activado’ y ‘Desactivado’.”²²³

²²⁰ INCE, Catherine. *Everything is architecture. The World of Charles & Ray Eames*. Revista Vitra, 07 de octubre de 2015.

²²¹ Al conjunto del teatro elipsoidal y la proyección multipantalla se la conoció como ‘*The Information Machine*’. Este fue, a pesar de su experiencia, el primer proyecto completamente animado.

²²² <https://www.eamesoffice.com/>

²²³ DALY, Anna. *A Communications Primer and View from the People Wall*. Sense of Cinema, ACMII Collections, octubre 2004.

En el interior, un presentador descendía con una pequeña plataforma circular suspendida de un poste telescópico desde el interior del ovoide²²⁴. Era el encargado de presentar la exhibición, y de controlar y dirigir la atención del público hacia las pantallas donde se proyectaba la información. La introducción de este ‘maestro de ceremonias’ a la exhibición fue algo novedoso hasta ahora en las realizaciones multipantalla de los Eames; sin embargo, fue una experiencia positiva, ya que se personalizó cada espectáculo dirigiéndose directamente al público.

La representación, que recibió el nombre de ‘Think’ y estaba acompañada de la música del compositor Elmer Bernstein, pretendía mostrar como los ordenadores, al igual que las personas, utilizan métodos cotidianos, que usamos en nuestra vida diaria, para resolver problemas complejos.

“...se presenta la noción de abstracción y cómo los más importantes problemas son elaboraciones de la simple escala humana y de las técnicas que utilizamos en el día a día.”²²⁵

En aquel momento la sociedad estaba acostumbrándose a lo nuevo de los ordenadores y otros avances tecnológicos, el objetivo de los Eames era convencer al público, a través de la educación, que los ordenadores eran una herramienta totalmente natural, al servicio de lo que las personas les ordenasen hacer.



183.



184.

187

²²⁴ El sistema con el que el presentador era ‘transportado’ desde el teatro hasta el bosque de acero causó gran interés. Llegaba por una trampilla desde la parte trasera del teatro y desde ahí, aparentemente de la nada, ascendía hasta el nivel del público en la pequeña plataforma.

²²⁵ PKMN, 1964/65 *IBM Pavillion Ovoid Theatre* [Charles y Ray Eames] / *La búsqueda del teatro total*. Blogspot: Visiones arquitectónicas futuras del pasado. Ver <http://arqueologiadelfuturo.blogspot.com/2012/11/196465-ibm-pavillion-ovoid-theatre.html>

183. El presentador en mitad del bosque de árboles metálicos, subido en la plataforma.

184. El presentador accediendo por el lateral del Teatro.

GÉNESIS DEL PROYECTO

PATRICIA MORÁIS PRIETO



185. **EERO SAARINEN**

20 de agosto de 1.910 (Finlandia)
1 de septiembre de 1.961 (EE. UU)



186. **RAY EAMES**

15 de diciembre de 1.912 (EE. UU))
21 de agosto de 1.988 (EE. UU)

CHARLES EAMES

17 de junio de 1.907 (EE. UU)
21 de agosto de 1.978 (EE. UU)

[Eero Saarinen] "Opino que las fuerzas que darán forma a la arquitectura en el futuro serán cuatro, las mismas que han dado forma en el pasado y lo siguen haciendo hoy. Éstas son las fuerzas social, económica, tecnológica y estética. La interacción entre estas y la interpretación humana crea la arquitectura"

[Ray Eames] "Lo que funciona bien es mejor a lo que se ve bien, porque lo que funciona bien permanece en el tiempo"

La empresa IBM²²⁶ es conocida por sus productos tecnológicos y por su servicio de consultoría, sin embargo, desde mitad del siglo XX han representado un importante papel en arquitectura, llevando a cabo diferentes sedes, edificios de oficina, laboratorios y pabellones.

Thomas Watson JR. Se convirtió en presidente de la empresa en 1.956, y es él quien impulsó su representación en el campo de la arquitectura moderna; junto a él estaba Eliot Noyes, arquitecto y ex director de diseño industrial del MOMA – Museo de Arte Moderno de Nueva York– , que ayudó al desarrollo del diseño arquitectónico, gráfico e industrial de la empresa corporativa. Para lograr estos objetivos Noyes contrató a algunos de los mejores arquitectos de la época, como fueron Eero Saarinen, Charles y Ray Eames, Marcel Breuer y Mies van der Rohe.

Reconocido por sus estructuras tecnológicamente muy expresivas, Saarinen diseñó las instalaciones de IBM en Rochester, Minesota. Un edificio con un gran muro cortina de vidrio azulado.

Este arquitecto y diseñador de mobiliario no se limitó a la geometría estricta y funcionalista, sino que abrazó las formas curvas, el simbolismo y la sinuosidad; en su corta trayectoria se convirtió en un referente de la arquitectura moderna con su fuerte compromiso por el diseño intuitivo y humanizado.

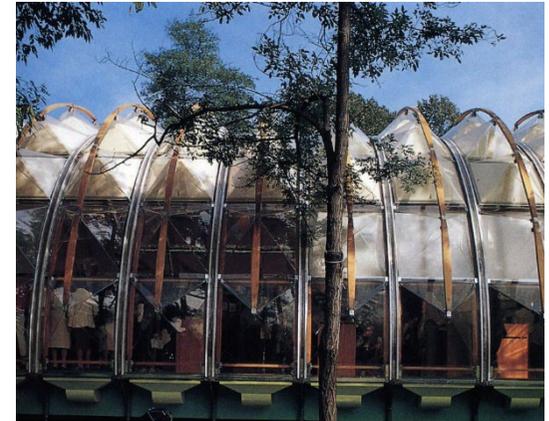
“A lo largo de su trayectoria, ejerció una arquitectura [...] en la que otorgó a cada edificio un carácter individual que respondía a las necesidades físicas y simbólicas del cliente”²²⁷

En 1.958 la empresa IBM volvió a confiar en Eero Saarinen, en esta ocasión para que llevase a cabo el pabellón que representaría a la multinacional en la Feria Mundial de Nueva York. La muerte prematura del arquitecto obligó a que el proyecto lo terminaran sus asociados Kevin Roche y Jhon Dinkeloo.

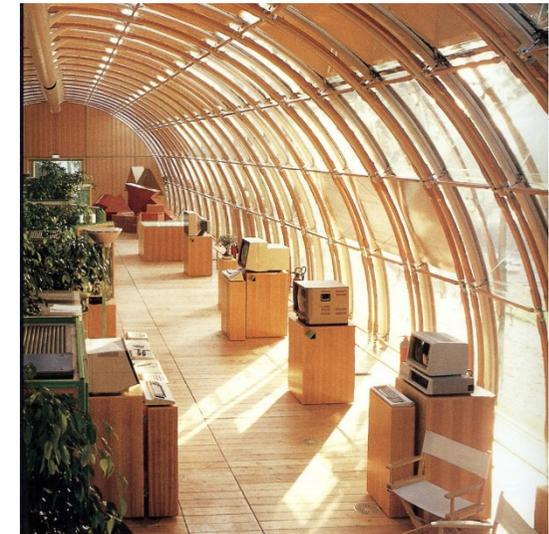
Junto a Charles y Ray Eames, Saarinen fue pionero en el diseño de muebles con formas orgánicas y que se adaptaran a las formas del cuerpo humano. La pareja estadounidense forma uno de los dúos más completos e influyentes del siglo XX en cuanto a diseño y arquitectura se refiere.

²²⁶ International Business Machines, Multinacional Estadounidense.

²²⁷ <https://www.arquitecturaydiseno.es/creadores/eero-saarinen>



187.



188.

187. Exterior del Pabellón itinerante IBM, de Renzo Piano. 1982-1986

188. Interior del Pabellón itinerante IBM, de Renzo Piano. 1982-1986

“Para los Eames la fotografía era un medio de experimentación, meditación, celebración, explicación, grabación, comunicación, enseñanza, juego; formaba parte de su proceso de diseño”²²⁸

Los Eames, además de arquitectura, mobiliario y diseño de interiores, utilizaban la imagen para establecer una conexión con el espectador; para ellos la arquitectura, el arte, el diseño, las imágenes – fotos – y el cine eran un todo. Por ello fueron pioneros en la representación multimedia de la información.

La oficina de los Eames comenzó a trabajar con la empresa IBM en 1.957 como reclamo de Eliot Noyes para dar un enfoque más humano que ayudase a transmitir el valor social de la tecnología, mostrándola más cercana al público y presentando el ordenador como una extensión natural del hombre. En el desarrollo de este proyecto la pareja contó con la colaboración de Paul Rand, dando lugar a su primera película de animación para IBM, *‘La máquina de información: El hombre creativo y el procesador de datos’*²²⁹.

El uso de la fotografía y el cine como herramienta visual volvió a utilizarse en la American National Exhibition de Moscú de 1959²³⁰, en este caso como elemento tranquilizador para los americanos ante el miedo de que la ideología comunista terminase con su estilo de vida. En esta ocasión se utilizó la imagen como herramienta ideológica, y fue en la

²²⁸ QUIROGA FERNANDEZ, Sofia. *Luz industrial e imagen tecnificada: de Moholy Nagy al C.A.U.S. (Center for Advanced Visual Studies)*. Tesis doctoral, U.P.M., E.T.S de Arquitectura. Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015. Pag 354.

²²⁹ La película comienza con la frase: “Desde el tiempo en que el hombre comenzó a controlar su ambiente ha sido limitado por su capacidad para especular”; a continuación, describe como “los hombres creativos eran capaces de especular y predecir lo que iba a suceder con su memoria”, por esto la película también fue llamada *‘Bancos de memoria activos’*. La película mostraba “el procesamiento de datos como la mejor tecnología para la resolución de la mayoría de problemas complejos planteados por la sociedad contemporánea”. Ver QUIROGA FERNANDEZ, Sofia. *Luz industrial e imagen tecnificada: de Moholy Nagy al C.A.U.S. (Center for Advanced Visual Studies)*. Tesis doctoral, U.P.M., E.T.S de Arquitectura. Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015. Pag 350-363.

²³⁰ Fue una exposición organizada por los Estados Unidos en territorio soviético, en la que se proponía el intercambio académico, cultural y político entre las dos grandes potencias mundiales.

cúpula creada por Buckminster Fuller²³¹ en cuyo interior se representó la película creada por C & R Eames, ‘*Vislumbres*’ mediante 7 pantallas²³² de 20 x 20, y que tenía una duración de 12 minutos.

Años más tarde, y ya inmersos en el proyecto para IBM de 1.964, los Eames participaron en Exposición Universal de Seattle de 1.962, donde realizaron una representación audiovisual para el Pabellón de Estados Unidos. La película, encargada en 1.960, se llamó ‘*La casa de la ciencia*’; y mostraba, en una proyección múltiple de 7 imágenes en una única superficie, durante 15 minutos, la historia de los logros y avances científicos durante el siglo XX.

“En realidad, no son películas. Son solo intentos de transmitir una idea”²³³

[Charles Eames]

El proyecto para IBM fue el más importante que la Oficina de los Eames había realizado hasta el momento. Se encargaron de las exposiciones, de los gráficos, de la señalización y de las películas, todo ellos dentados en transmitir el mensaje de los ordenadores de la sociedad contemporánea y la similitud entre la forma en la que hombres y máquinas procesan, asimilan y actúan ante la captación de información.

A pesar de que los Eames ya habían experimentado anteriormente con esta técnica de proyección en multipantallas, en esta ocasión, y por primera vez, llevaron a cabo una obra de arte total en la que “el teatro en sí se había construido junto con el espectáculo, siendo concebido uno en relación con el otro”²³⁴.

La pareja continuó perfeccionando sus ideas y sus técnicas durante décadas después, creando obras para diferentes compañías y organismos que se han mantenido a lo largo del tiempo como un legado. Durante sus años de producción los Eames se mantuvieron a la vanguardia de las vanguardias con ideas pioneras y revolucionarias, donde cada proyecto evolucionaba hacia el siguiente y ofrecía la oportunidad de mejorar lo, hasta el momento, conseguido, perfeccionando su obra.

²³¹ En esta ocasión el arquitecto opta por una estructura rígida (Kaiser) como precaución ante las grandes cargas de nieve que podría soportar. La cúpula, de diámetro de 60m y una altura de 72m, se recubrió con paneles de aluminio anodizado de color dorado.

²³² Diaporama: técnica audiovisual que consiste en la proyección simultánea de diapositivas sobre varias pantallas.

²³³ <https://www.eamesoffice.com/scholars-walk/the-eames-audience-experience/>

²³⁴ CASATI, Cesare Maria. *Charles Eames’ Ovoid Theatre*. Revista Domus N° 424. Marzo de 1.965. Versión online <https://www.domusweb.it/en/from-the-archive/2012/09/15/charles-eames-ovoid-theatre.html>

DESARROLLO DEL PROYECTO

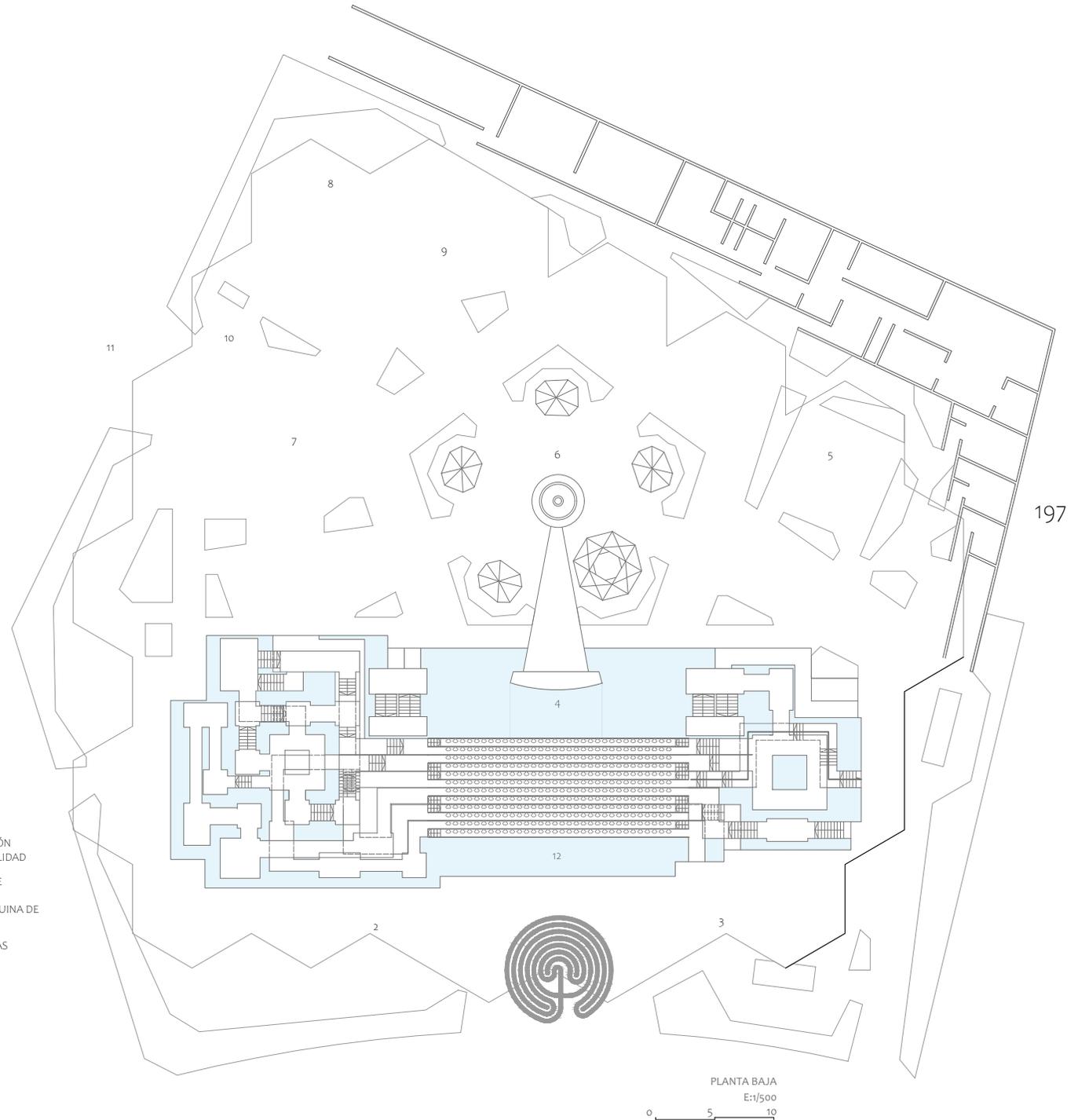
El proyecto se divide en dos partes claramente diferenciadas: por un lado, el espacio bajo la cubierta translúcida formada por 45 'árboles' de acero corten de 9.8m de alto que generan una transición desde el arbolado exterior; y, por otro lado, el ovoide suspendido, que se elevaba hasta los 27m de altura, y que alberga el teatro. Sin embargo, hay que mencionar un tercer elemento, que completa la percepción del pabellón: la película proyectada en el interior del ovoide.

1. PARTE INFERIOR

La arboleda artificial de acero soportaba un techo translúcido de fibra de vidrio de color verde que, simulando las hojas de los árboles, tenían una forma ondulante. Bajo esta cubierta se desarrollaba el laberíntico sistema de pasillos y pasarelas suspendidos sobre una lámina de agua y la exhibición, al aire libre, que se dividía en 5 partes²³⁵ en las que se mostraban diferentes aplicaciones informáticas:

1. Teatros Pentagonales: apoyando al teatro principal había una serie de espacios donde se recurría a títeres, figuras mecánicas interpretan juegos de 4 minutos, para explicar temas como la velocidad, la miniaturización, la lógica informática o los sistemas de manejo de la información.

1. ENTRADA PRINCIPAL
2. CABINA DE INFORMACIÓN
3. MÁQUINA DE PROBABILIDAD
4. PEOPLE WALL
5. PASEO DEL ESTUDIANTE
6. PEQUEÑOS TEATROS
7. EXHIBICIÓN DE LA MÁQUINA DE ESCRIBIR
8. LA COMPUTADORA
9. TRADUCTOR DE IDIOMAS
10. RECONOCIMIENTO DE CARACTERES
11. ENTRADA LATERAL
12. LAMINA DE AGUA



²³⁵ Ver <https://www.worldsfairphotos.com/nywf64/index.htm>

198



189.

189. Fotografía histórica durante la construcción del arbolado de acero.

190 / 191 / 192. Diferentes actividades dentro del pabellón.



190.



191.



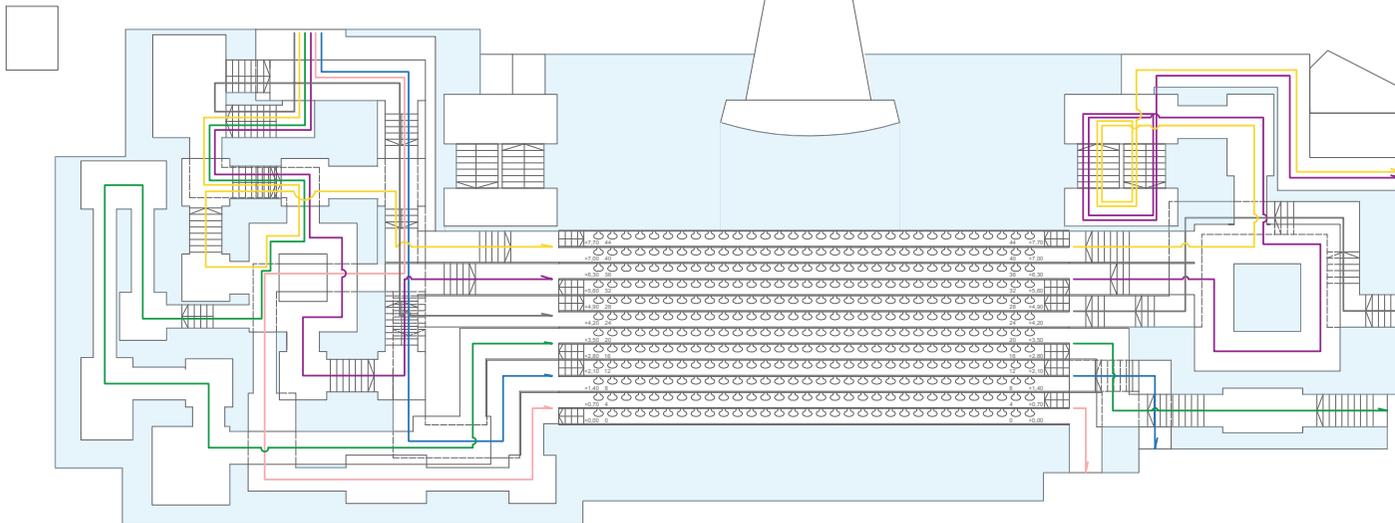
192.

2. Computer Court: se utiliza un procesador de datos de IBM a gran escala para demostrar la capacidad de resolución de problemas cotidianos, como el control del tráfico, la traducción de idiomas o la recuperación de información. Por un lado, la exhibición mostraba cómo los datos técnicos que estaban escritos en ruso se podían traducir de forma rápida y precisa al inglés. Por otro lado, cómo un sistema informático programado puede reconocer números escritos a mano.
3. Probability Court: colección de dispositivos y gráficos que se reparten por todo el pabellón. El objetivo será demostrar conceptos matemáticos como la probabilidad y su relación con el mundo. Cada 17 minutos miles de bolas de plástico se dejaban caer una a una a través de un laberinto con 21 cajones, al final del experimento cada cajón contenía, aproximadamente, el mismo número de bolas que la vez anterior.
4. Scholar's Walks: colección de gráficos reunidos durante la investigación para el pabellón que ilustra la historia y el desarrollo de la informática. El objetivo será informar sobre el funcionamiento de los sistemas modernos en un espacio tranquilo y con puestos de lectura.

5. Edificio Administrativos: situado a lo largo de la pared trasera del pabellón, y que albergará personal, suministros, y elementos de mantenimiento.
6. El deseo de cada expositor es captar la atención del visitante, aunque solo sea un instante. Los espectáculos de marionetas, pequeñas películas creadas por ordenador, animaban al visitante a considerar los ordenadores del momento como elementos amistosos.

El conjunto del pabellón funcionaba como una máquina, donde un elemento hidráulico conectaba las partes superior e inferior; una vez el graderío está en el interior del teatro la escotilla mecánica que permite el acceso se cierra, invadiendo el espacio, recubierto de terciopelo negro, de una atmósfera oscura y silenciosa. Este elemento era la plataforma, inclinada a 45°, que se levantaba desde el suelo e introducía al público en el espacio del ovoide. Hasta que no estaban todos los espectadores sentados el muro no ascendía; para que los usuarios llegasen a su asiento era necesario pasar por un intrincado sistema de rampas y escaleras que conducía a cada nivel. Cada recorrido, uno de subida y otro de bajada, lleva únicamente a una de las 12 filas de asientos.

Había animadores que actuaban y entretenían mientras la gente esperaba en la fila a lo largo de recorrido, esperando llegar a su asiento en el muro.



195. Tras el estudio y análisis de los planos y la documentación obtenida, se ha elaborado una propuesta sobre el ascenso (izquierda) y descenso (derecha) a cada fila del graderío, a través del sistema de rampas y escaleras.

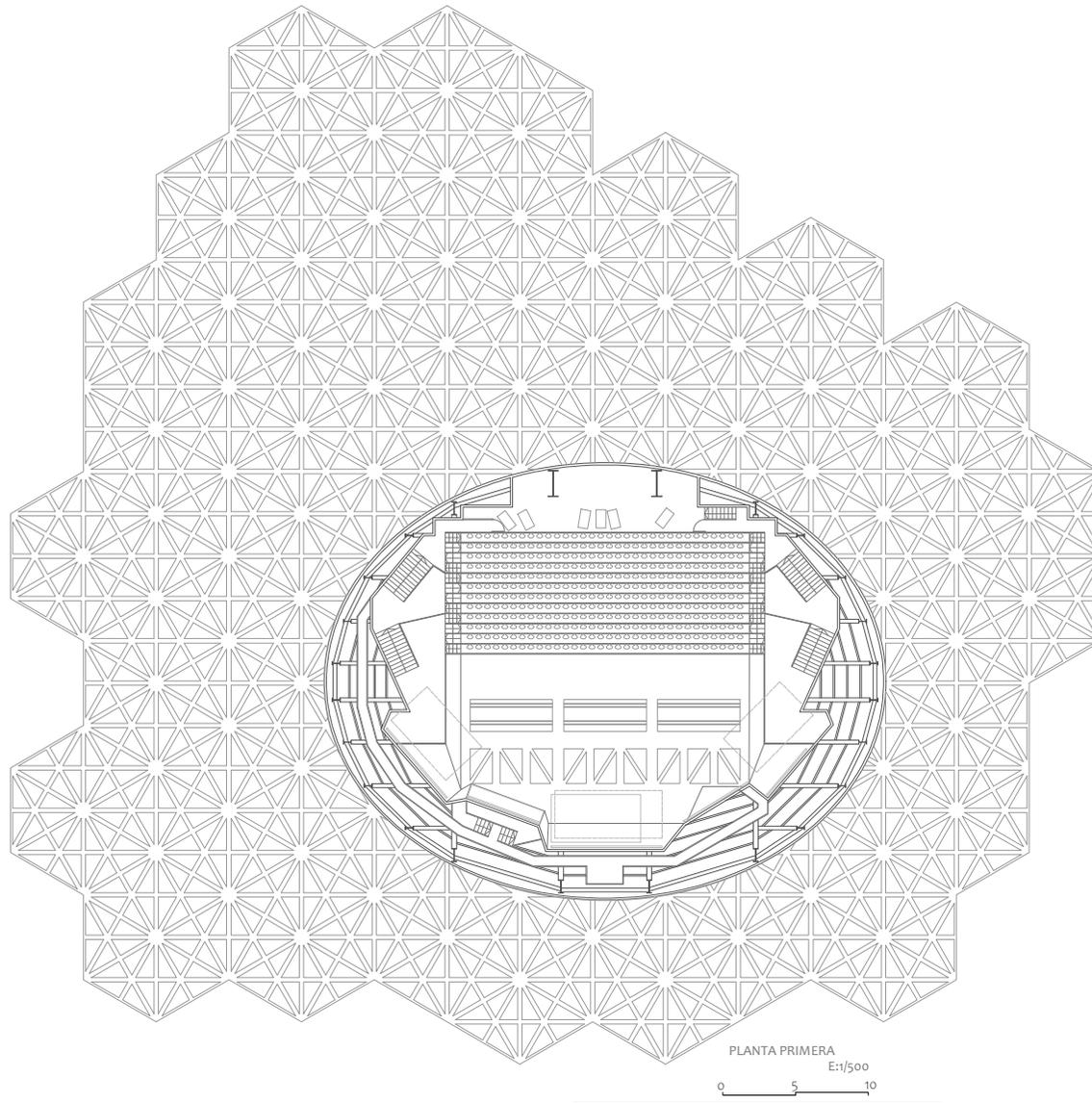


193.



194.

193 / 194. People wall in la posición inicial en la planta bajo los árboles metálicos



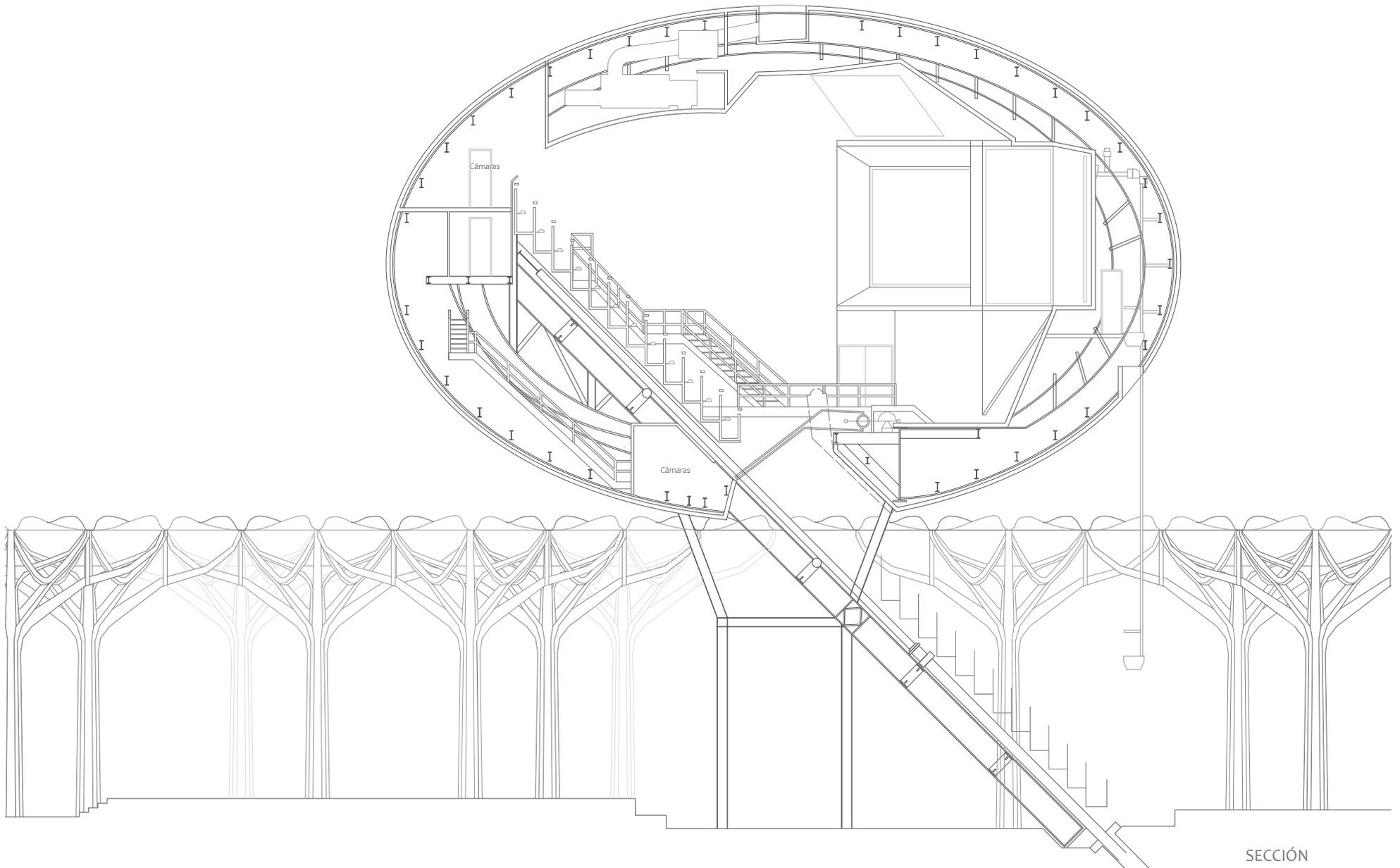
2. PARTE SUPERIOR

El ovoide, de 27 metros de altura tiene una dimensión en planta de 35m en el eje mayor y de 27 en el eje menor. Se llevó a cabo mediante grandes vigas metálicas recubiertas de una cáscara de hormigón proyectado y recubierto de azulejos blanco con las letras IBM repartidas por toda la superficie

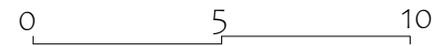
Una vez dentro del ovoide el espectador tiene que acostumbrarse a un nuevo espacio oscuro y rodeado de 22 pantallas²³⁶ de diferentes formas y tamaños, repartidas por el teatro. Este innovador modo de acceder al espacio anticipaba, de algún modo, los cambios conceptuales que se producirían en el interior.

La suspensión centrada del público posibilitaba llevar hasta su punto máximo el desarrollo de la técnica de multipuntillo y la simultaneidad de imágenes a diferentes escalas dentro de un único espacio. En estas pantallas se reproduciría la película 'Think', realizada por los Eames. El control sobre el centro de atención permitía transmitir la información a corto o largo plazo.

²³⁶ Una de las principales diferencias respecto a la reproducción simultánea de la Exposición de Moscú es que aquí hay mayor número de pantallas y cada una tiene un tamaño y forma diferente, en la película de 1.959 las 7 pantallas tenían el mismo tamaño. Por otra parte, la estrategia de comunicación es la misma en las dos proyecciones, el espectador tenía que diversificar su atención, de modo que la conexión coherente de las imágenes tenía que producirla él mismo, ya que no es posible ver el contenido completo de la proyección. Todo ello da lugar a múltiples contextos e interpretaciones por parte del espectador.



SECCIÓN
E:1/200



3. MULTIPROYECCION

'Think' fue la atracción principal del Pabellón. La película, de 12 minutos de duración, se proyectaba simultáneamente en 22 pantallas, 14 pantallas grandes y otras 8 de tamaño más reducido, todas ellas de diferentes formas y tamaños. La proyección se acompañaba de efectos especiales de sonido estereofónico e iluminación, todo ello coordinado a la perfección entre sí, dando lugar a una experiencia cinematográfica inmersiva.

El objetivo de la película era dar la bienvenida al espectador al siglo XX y a la era de la informática; se intentaba establecer una relación entre la vida cotidiana de las personas y el proceso informático. Para ello se mezclaban animación, planos fijos, e imágenes reales con diferentes perspectivas de la cámara, diferentes escalas y número de imágenes por segundo; se jugaba con la velocidad de la proyección.

Tras la clausura de la Feria la Oficina de los Eames realizó 'View from the People Wall'²³⁷ la reducción en una única pantalla de lo que los espectadores veían en multipantalla dentro del *Ovoid Theatre*.



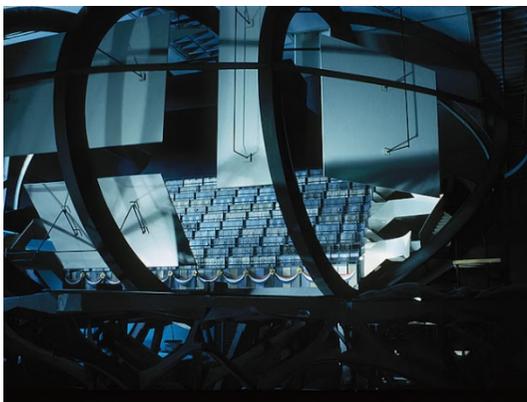
Acceso a la película en una pantalla, adaptación de 'Think'



195.



196.



197.

195. Interior del Ovoid Theatre, con el público observando las múltiples pantallas.

196. El presentador dentro en una galería donde continúa con la narración del espectáculo, en el interior del teatro.

197. Vista desde la parte posterior de las pantallas, hacia la gada.

²³⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=M6BA4baRcVo>

ANEXO 2. ALGUNOS EJEMPLOS DE EXPOSICIONES NO CATALOGADAS POR LA BIE
(Oficina Internacional de las Exposiciones)

- Entre otras, algunas de las exposiciones no reconocidas por la BIE son:

- La Feria Mundial de Nueva York de 1.853, inaugurada el 14 de julio y celebrada en el Palacio de Cristal (construcción inspirada en el Crystal Palace de Londres), situado en Reservoir Square, actualmente Byant Park. El edificio fue devastado por un incendio el 5 de octubre de 1858.
- La Exposición de Arte de los Tesoros de Gran Bretaña, celebrada en Mánchester en 1.857.
- La Exposición Internacional de Arte y Manufacturas celebrada en Dublín en 1.865. Este evento se llevó a cabo entre el 9 de mayo y el 10 de noviembre en el Palacio de Exposiciones de Dublín y Los Jardines de invierno; en 6'9ha. La exposición contó con la participación de 48 integrantes (países, ciudades y colonias británicas) y con casi un millón de visitantes.
- La Exposición Intercolonial de Sídney en 1.870 fue una de las primeras exposiciones coloniales del hemisferio sur; se llevó a cabo entre el 30 de agosto y el 30 de septiembre en el Prince Alfred Park (Nueva Gales del Sur). En un espacio de 6'1 ha se llegaron a superar el millón de visitantes.
- La Exposición Internacional de Santiago de Chile en 1.875 tuvo lugar en el Parque Quinta Normal entre el 16 de septiembre de 1.875 y el 16 de enero de 1.876. El evento se dividió en cinco áreas con cinco temáticas, en cada una de ellas se dispuso un pabellón donde cada país mostró sus productos y avances tecnológicos. En el evento participaron 20 países.
- La Exposición Marítima Nacional de Cádiz en 1.887 estuvo limitada por el Barrio de San Severiano, a la izquierda; la estación del ferrocarril, a la derecha; la vía del tren por delante; y el mar de fondo. La exposición abrió sus puertas el 16 de agosto.
- La Exposición Internacional de Glasgow de 1.901 fue la segunda de cuatro grandes exposiciones celebradas en la ciudad escocesa. La exposición siguió el ejemplo de la anterior (1.888-Exposición Internacional de la Ciencia, el Arte y la Industria) y se desarrolló en el Parque Kelvingrove entre el 2 de mayo y el 4 de noviembre. El edificio principal fue el Kelvingrove Art Galley Musum, que continúa en pie y volvió a abrir sus puertas en 2006 tras una restauración. (Las otras dos exposiciones, tampoco reconocidas fueron en 1.911 y 1.938)

- La Exposición Hispano-francesa, celebrada en Zaragoza de mayo a diciembre de 1.908 para conmemorar el primer centenario de los Sitios de Zaragoza (cien años de la resistencia de la ciudad aragonesa frente a las tropas francesas).
- La Wekbund Exposition de 1.914 se celebró en Rheinpark, Colonia, fue abierta al público por Henry Van de Velde el 15 de mayo y cerró sus puertas, antes de lo previsto, el 8 de agosto como resultado del estallido de la Primera Guerra Mundial. En esta exposición destacó el Pabellón de Cristal de Bruno Taut, con su gran cúpula prismática y sus colores (en la actualidad solo se conservan fotos en blanco y negro).
- La Exposición de Artes Decorativas e Industrias Modernas de París de 1.925 tuvo lugar desde el 28 de abril hasta el 30 de noviembre. Este evento marcó el triunfo del estilo Art Déco sobre el Art Nouveau. La exposición se desarrolló en el centro de la ciudad, bordeando ambos márgenes del río Sena, desde la Esplanade des Invalides hasta bordear el Grand Palais, junto al que se encontraba el pabellón L’Espirit Nouveau de Le Corbusier.
- La Exposición del Mundo Portugués tuvo lugar en Lisboa entre el 23 de junio y el 2 de diciembre de 1.940. Este evento tuvo como objetivo conmemorar el origen de Portugal (1.140) y la Independencia de Portugal (1.640), y atrajo a más de 3 millones de visitantes.
- La Feria de la Paz y la Confraternidad del Mundo Libre se celebró en el Centro de los Héroes, un sector de la ciudad de Trujillo (Santo Domingo), de diciembre de 1.955 a diciembre de 1.956. En el evento participaron 42 países y registró más de 250 mil visitantes. El objetivo de la feria en conmemorar el 25 aniversario del ascenso de Rafael Leónidas Trujillo al poder. Muchas de las estructuras físicas sobrevivieron, aunque fueron donadas al gobierno para otros usos.
- La Feria Mundial de Nueva York de 1.964, fue un evento celebrado en Flushing Meadow-Corona Park, el mismo emplazamiento que albergó la exposición universal de 1.939. La feria abrió sus puertas el 22 de abril y se clausuró el 18 de octubre; sin embargo, se celebró una segunda edición entre el 21 de abril y el 17 de octubre de 1.965. Participaron un total de 58 países, 18 ciudades neoyorkinas y 32 empresas independientes, distribuyendo sus pabellones y expositores en una superficie de 262 hectáreas. El tema principal de la feria fue “La Paz mediante el entretenimiento” y su símbolo fue el Unisphere; una escultura que representa al planeta Tierra, rodeada por una fuente y que se mantiene en la actualidad.

CONCLUSIONES

207

PATRICIA MORÁIS PRIETO

Esta reflexión final pretende sintetizar los conocimientos adquiridos sobre las Exposiciones Universales, su origen y evolución, a la vez que el uso de nuevas técnicas, sistemas constructivos y materiales en sus pabellones.

Se establecen dos cuestiones principales, las Exposiciones en sí mismas y su desarrollo; y los pabellones posteriormente analizados.

1- LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES.

A lo largo del recorrido histórico que se ha planteado se han desarrollado los diversos sistemas constructivos y estructurales en los que los diferentes pabellones de las múltiples Exposiciones han sobresalido y se han convertido en paradigmas de la arquitectura posterior. Las Exposiciones, entendidas como laboratorios de nuevas tipologías y nuevos materiales, posibilitaron la construcción de edificios en altura y otros que se ampliaron hasta conseguir grandes luces. Estos eventos han ido incorporando, cada vez más, avances tecnológicos para el desarrollo de las estructuras y, en consecuencia, de la arquitectura en general.

Al inicio del documento se establecen tres etapas vinculadas al espacio en el que se llevan a cabo las Exposiciones, su tamaño y ubicación respecto a las ciudades anfitrionas; y sobre la evolución de un gran pabellón con expositores a múltiples pabellones con exhibiciones propias.

Sin embargo, es fácil asociar esta evolución con el propio desarrollo de las tipologías estructurales y constructivas, y con los avances de la sociedad. Siendo el crecimiento de los recintos de emplazamiento una consecuencia de las necesidades experimentales de los propios pabellones. Por ello, se puede establecer símil en la categorización de etapas:

- La primera etapa (Londres, 1.851 – Chicago, 1.893), se caracteriza por el desarrollo de un gran número de eventos vinculados al auge de la arquitectura del hierro, y al protagonismo de estructuras de grandes dimensiones, tanto en altura como en luz máxima. En cada Exposición se intentaba superar a la anterior.

- Una segunda etapa (Chicago, 1.893 - Bruselas, 1.958), marcada por las dos Guerras Mundiales, derivó hacia la muestra de objetos de arte decorativa; abandonando la idea de gran pabellón expositivo y su origen industrial, para dar lugar a diversos pabellones de pequeño tamaño. El periodo de entreguerras supone un paréntesis en el desarrollo de las Exposiciones. Aunque se construyó algún pabellón innovador y vanguardista, en general, los eventos estuvieron marcados por la recreación de estilos de carácter historicista en pabellones de tamaño reducido.

- La tercera etapa (Bruselas, 1.958 - Actualidad), en el contexto de innovación y vanguardia constructiva puede subdividirse en dos periodos:

Por un lado, (hasta Sevilla, 1.992), los avances tecnológicos vuelven a coger impulso y estos, aplicados a la arquitectura, dan lugar a diversas tipologías estructurales y nuevos materiales: se desarrollan las estructuras basadas en la tracción, como las redes de cables o las membranas pretensadas; surgen las estructuras neumáticas; se desarrollan las mallas espaciales; y se retoma el auge de la madera mediante nuevos productos y sistemas derivados de esta. En este período las Exposiciones se caracterizaron, no por el uso de un único material de vanguardia como sucedió en el S. XIX; sino por la multiplicidad de técnicas y materiales mostrando gran variedad de ejemplos y tipologías en un mismo espacio.

Los eventos más destacados de este periodo son Bruselas, 1.958; Montreal, 1.967; Osaka, 1.970; y Sevilla, 1.992. Cada uno de ellos se caracteriza por la experimentación y desarrollo de diferentes sistemas, aunque exista uno predominante. En Bruselas destacaron las estructuras en tracción a base de redes de cables atirantadas, y las construcciones con madera laminada encolada con adhesivos sintéticos, también hubo un pequeño atisbo de las incipientes mallas espaciales. Montreal estuvo marcado por la presencia de redes de cables y mallas espaciales. En Osaka encontramos redes de cables y membranas pretensadas; sin embargo, el evento destacó por sus diversos ejemplos de estructuras neumáticas. Sevilla destacó, especialmente, por el uso de membranas pretensadas y redes de cables, aunque también se llevaron a cabo construcciones con mallas espaciales y estructuras neumáticas.

En segundo lugar, estaría un periodo marcado por las últimas décadas del S.XX, superponiéndose con Exposiciones ya mencionadas y donde los nuevos principios se intuyen, hasta el culmen en el S.XIX. Este periodo destaca, a nivel urbanístico, por el desarrollo de grandes espacios diáfano, nuevas infraestructuras y la adaptación de enclaves que tras el evento serán reutilizados. El máximo exponente es Hannover 2000, donde el marco ideológico del uso de materiales de bajo consumo energético y reciclables, en particular aquellos derivados de la madera, abre el camino hacia un nuevo concepto de las Exposiciones Universales.

2- LOS PABELLONES

Como se expone a lo largo del documento, la Exposición Universal de 1.958 fue un gran evento que devolvió a las Exposiciones su carácter innovador y mostró las nuevas posibilidades plásticas, estableciendo un antes y un después en la historia de las Exposiciones Universales, y de la arquitectura en general. De este evento se han estudiado dos ejemplos, el Pabellón de la Empresa Philips de Le Corbusier, y el Pabellón Noruego de Sverre Fehn.

Paralelo al hilo de las Exposiciones se menciona que existen muchos más eventos de los expuesto que no están catalogados por la Oficina de las Exposiciones Universales, este es el caso de la Feria Mundial de Nueva York de 1.964-1.965 que estaba destinada a ser un gran evento, pero al que faltaron muchos países y representantes internacionales dada su exclusión de la BIE por no respetar la normativa existente. De este evento se ha elegido el Pabellón de la Empresa IBM de Eero Saarinen y C&R Eames, como muestra de arquitectura experimental y de vanguardia.

A continuación, no se establecen aspectos propios e individuales de cada pabellón que ya han sido analizados por sí solos, sino que se pretende mostrar las diferencias y similitudes de las tres construcciones, llevadas a cabo en diferentes contextos.

Tras el acercamiento individual a cada pabellón, y su contexto social y arquitectónico, estas conclusiones pretenden extraer las principales cuestiones que llevaron a la materialización de estas obras de arquitectura. Dada la información expuesta de cada construcción, los principales elementos de análisis serán las obras de Le Corbusier y Sverre Fehn, comparándolas, siguiendo el criterio del paralelismo de exposición no catalogada, con la obra de E. Saarinen y C&R Eames.

Le Corbusier, arquitecto consagrado y con una larga trayectoria, planteó una construcción con forma orgánica que niega su relación con el lugar llevando a cabo una construcción de muros ciegos cuya intención era potenciar la experiencia propuesta en el interior, obviando el exterior y por tanto la arquitectura, que delegó en Iannis Xenakis. Sverre Fehn, por su parte, era un joven arquitecto con poca carrera profesional que se enfrentó en solitario a la construcción de este edificio, adaptándose a la geometría y a las condiciones de la parcela e integrando la naturaleza existente como fondo de la construcción. Ambos pabellones supieron ser un reclamo en sí mismos, a pesar de compartir pacerla, el

Pabellón Philips con el Pabellón de los Países Bajos, y el Pabellón Noruego con el Pabellón de Finlandia. El Pabellón IBM fue concebido por Eero Saarinen, quien, con una muerte prematura, no llegó a ver materializada la obra, en colaboración con la Oficina Eames.

Los pabellones de la Exposición de Bruselas parten de una idea que llevarán al límite. Le Corbusier Plantea un ‘Poema electrónico’, un planteamiento de superficies regladas y cáscaras de hormigón armado cuya intención última es mostrar al público una secuencia de imágenes del mundo tal y como él lo entiende, acompañadas de una obra musical. El Pabellón Noruego, por su parte, parte de la premisa de querer trasladar a los visitantes al propio país escandinavo, para ello Sverre Fehn se centra en el control de los límites del espacio, de la luz y en el uso de diferentes materiales plásticos, madera y prefabricados.

Le Corbusier consiguió expandir los límites del interior de su pabellón a partir de una materialidad negra y las proyecciones múltiples en las superficies curvas de las imágenes seleccionadas, a la vez que el sonido de la composición musical llegaba desde todos los ángulos. Sverre Feh diluye los límites de los espacios interiores y exteriores a través del uso de nuevos materiales y transparencias que le permiten atravesar visualmente el espacio; así mismo, genera libertad en los recorridos interiores para admirar lo que en el interior del pabellón se exhibe.

Ambos pabellones pueden considerarse una obra de arte total. Pabellón Philips en cuanto que combina arquitectura (Iannis Xenakis), música (Edgar Vàrese) e imágenes (Le Corbusier) en una construcción de volúmenes complejos generados a través de la partitura de una composición musical, y materialidad brillante, en cuanto que reflejaba la luz incidente. Sverreh Fehn, por su parte, lleva a cabo una construcción en la que él mismo se encarga de pensar y desarrollar hasta el último detalle, incluidos los elementos a exhibir, para llevar a cabo un espacio con gran dominio de la luz, la sombra y las transparencias.

El Pabellón IBM, por su parte, muestra, en la parte inferior, una continuidad arbolada pasando de un exterior natural a un interior de acero corte; la parte superior se concibe como un teatro ovalado donde 22 pantallas regularizan la superficie curva pintada de negro. Este pabellón alcanza la idea de arte total al combinar la arquitectura de Eero Saari-nen junto con la exhibición y muestra de innovadores sistemas tecnológicos y con las novedosas técnicas de

proyección multipantalla de los Eames, donde se mostraban simultáneamente una película acerca de los problemas y soluciones de la vida cotidiana, a la vez que se escuchaba una obra musical.

Los tres pabellones, por su intención espacial, construcción, materialidad y geometría, todo ello perfectamente combinado para generar espacios de interés, los convierte en ejemplos de una arquitectura brillante, que mira al futuro de su tiempo desde la experimentación y la vanguardia.

BILIOGRAFÍA

215

LIBROS

GARCÍA SÁNCHEZ, Emma: *Morfología y estructura de los recintos destinados a las Exposiciones Universales. Las Exposiciones Universales*. Colección de cátedras, nº 8. COAM. Madrid, 1986.

GIEDION, Sigfried: *Espacio, tiempo y arquitectura: origen y desarrollo de una nueva tradición*. Editorial Reverté. Barcelona 2009.

PUENTE, Moises: *100 años. Pabellones de Exposiciones*. Barcelona: Gustavo Gili, 2000.

Xenakis, Iannis. *Música de la Arquitectura*. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España.

Le Corbusier, *El Modulor*. Ed. Poseidón, Barcelona, 1.980.

Le Corbusier, *Le poème électronique*, París, Éditions du Minuit, 1.958.

Masilla, 2002. Anuario de estudios lecorbusierianos. Fundación Caja de Arquitectos.

FJELD, Per Olaf. *Sverre Fehn: the Pattern of Thoughts*. New York: Monacelli Press, 2009.

MARC Treib: *Space Calculated in seconds. The Philips Pavilion*. Le Corbusier, Edgar

TREIB, Marc, and Richard Felciano. *Space Calculated in Seconds : The Philips Pavilion, Le Corbusier, Edgard Varèse*. Princeton, Princeton University, 1996.

NORBERG SCHULZ, Christian, Gennaro Postiglione. *Sverre Feh : opera completa*. Milan, Electa, 1997.

Las exposiciones universales. Cátedra de Urbanística I, Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1986.

TESIS

JEREZ ABAJO, Enrique: *El legado de lo efímero. 1937-2010, la arquitectura proyectada y construida de los pabellones de España en las Exposiciones Universales*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid, 2012.

JUAN FERRUSES, Ignacio: *Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016.

LÓPEZ CÉSAR, Isaac. *Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras*. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017.

RINCON BORREGO, Iván I. *Sverre Fehn. La Forma Natural de Construir*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2010.

QUIROGA FERNANDEZ, SOFIA: *Luz industrial e Imagen tecnificada: de Moholy Nagy al C.A.V.S. (Center for Advanced Visual Studies)*. Tesis doctoral. E.T.S.Arquitectura (UPM), Departamento de Proyectos Arquitectónicos, 2015.

CLERC GONZÁLEZ, Gastón. *La arquitectura es música congelada*. Tesis doctoral, departamento de composición arquitectónica (E.T.S.A.M.) Curso 2002/2003.

SANCHEZ MOYA, M^a Dolores. *El Pabellón de los Países Nórdicos en la Bienal de Venecia de Sverre Fehn*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 2012.

LÓPEZ COTELO, Borja. *Sverre Fehn desde el dibujo*. Tesis doctoral. Universidade Da Acoruña, Departamento de Representación e Teoría Arquitectónica, 2012.

MENDEZ-NAVIA GARCIA, VEGA. *Lo permanente en lo efímero: pabellones de exposiciones universales, hitos de la arquitectura de a segunda posguerra*. Tesis doctoral. E.T.S.Arquitectura (UPM), Departamento de Composición Arquitectónica, 2015.

REVISTAS Y ARTÍCULOS

Arquitectura e industria: The Architectural Review. N° 739, Expo 58.

ARQ n°63 Mecánica electrónica / Mechanics & electronics, Santiago, agosto 2006. (Versión On-line ISSN 0717-6996)
https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/le-corbusier-imprescindible_237/14

L'Architecture d'Aujourd'hui n° 78.

Revista: Arquitectura, COAM. N°68. París, mayo 1.964.

INCE, Catherine. *Everything is architecture. The World of Charles & Ray Eames*. Revista Vitra, 07 de octubre de 2015.

DALY, Anna. *A Communications Primer and View from the People Wall*. Sense of Cinema, ACMII Collections, octubre 2004.

Cita a Xenakis en N.Matossian, Iannis Xenakis, París, Fayard/ Foundation Sacem, 1981

MOLINS, Vicent. *Moses, el demonio que transformó Nueva York*. En: *JotDown*, 2012.

Blog de retroklang, Posted by Ferre in Music. *Música Visual: Poème électronique* (E. Varèse). 30 de abril de 2007.

Blogspot: Visiones arquitectónicas futuras del pasado. Version online:

<http://arqueologiadelfuturo.blogspot.com/2012/11/196465-ibm-pavillion-ovoid-theatre.html>

PÁGINAS WEB

<https://www.bie-paris.org/site/en/>

<http://users.skynet.be/rentfarm/expo58/exhibition/index.htm>

<https://www.worldsfairphotos.com/nywf64/index.htm>

<https://www.eamesoffice.com/>

<http://talleralecorbu.blogspot.com.es/2012/06/poema-electronico-le-corbusier.html>

REFERENCIA DE IMÁGENES

219

PATRICIA MORÁIS PRIETO

LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES

- 00 <http://www.arthurchandler.com/1798-exposition>
- 01 / 03 <https://www.bie-paris.org/site/en/1851-london>
- 02 <http://lasexposicionesuniversales.weebly.com/londres-1851.html>
- 04 <https://www.lanacion.com.ar/economia/la-obra-mas-majestuosa-del-crowdfunding-cumple-130-anos-nid1802572/>
- 05 <https://www.tou Eiffel.paris/es/el-monumento>
- 06 MUÑOZ LOPEZ, Ana.
- 07 <http://unalhistoria3.blogspot.com/2014/02/pabellon-de-cristal-bruno-taut.html>
- 08 <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/pabellon-de-cristal-en-la-exposicion-del-werbund/>
- 09 / 10 https://www.urbipedia.org/hoja/Pabell%C3%B3n_sovi%C3%A9tico_de_1925
- 11 / 12 https://www.urbipedia.org/hoja/Pabell%C3%B3n_de_L%C2%B4Esprit_Nouveau
- 13 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/11/New_York_World%27s_Fair_August_1964.jpeg
- 14 https://www.urbipedia.org/hoja/Exposici%C3%B3n_Internacional_de_Bruselas_de_1958
- 15 https://www.yakimaherald.com/magazine/travel/regional/seattle-s-space-needle-is-getting-a-space-lift/article_6ce2fed2-1048-11e9-bced-77793a1ccd9d.html
- 16 <https://sevillasecreta.co/esfera-bioclimatica-expo-92-sevilla/>

17 / 18 / 19 / 23 / 28 / 29 / 30 / 33 / 34 / 35 / 36 / 49 / 50

LÓPEZ CÉSAR, Isaac. Exposiciones Universales. Una historia de las estructuras. Bureau International des Expositions. Editorial Project, Barcelona 2017

20 https://www.researchgate.net/figure/Palais-de-Industrie-Barrault-and-Bridel-Source-Barrault_fig4_331374998

21 / 22 Estévez-Cimadevila y López-César. “The Palais des Machines of 1889. Historical-structural reflections”. *VLC arquitectura* (2015) Vol. 2(2): 1-30

24 <https://www.grandpalais.fr/es/descubra-el-grand-palais-0>

25 https://www.eutouring.com/images_petit_palais.html

26 <https://www.parismuseescollections.paris.fr/es/node/241116#infos-principales>

27 <https://i.pinimg.com/originals/3f/75/30/3f7530572ebd72856c5a5cfc0d81baa8.jpg>

221

31 / 32 <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/el-legado-arquitectonico-de-matthew-nowicki-dorton-arena>

37 https://www.archdaily.com/492148/ad-classics-new-york-state-pavillion-phillip-johnson?ad_medium=gallery

38 <http://www.expo92.es/galeria/1-pabellones-y-edificios>

39 <https://www.metalocus.es/es/noticias/frei-otto-pabellon-aleman-expo-1967>

40 <https://legadoexposevilla.org/se-celebra-el-dia-nacional-de-alemania-en-expo-92/>

41 <https://www.panam.org/pan-am-stories/428-pan-am-cargo-a-reflection>

- 42 https://www.shorpy.com/node/22748?size=_original#caption
- 43 <http://hiddenarchitecture.net/united-states-pavilion-osaka-70/>
- 44 https://www.researchgate.net/figure/Mush-Balloons-presented-at-Expo-1970-Osaka-Oki-and-Aoki-Source-Japan-World_fig13_331374998
- 45 https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/758384/clasicos-de-arquitectura-biosfera-de-montreal-buckminster-fuller?ad_medium=gallery
- 46 http://expo67.ncf.ca/expo_netherlands_p1.html
- 47 FOTO DEL AUTOR
- 48 <http://www.atlasofinteriors.polimi.it/2018/11/23/carlo-scarpa-il-padiglione-del-libro-biennale-venezia-italy-1950/>
- 51 <https://legadoexposevilla.org/kuwait-confirma-su-participacion-en-expo-92/>
- 52 <http://users.skynet.be/rentfarm/expo58/science&finearts/index.htm>
- 53 <http://jcmtallerjms.blogspot.com/2011/12/referencias-retomadas.html>
- 54 <https://es.wikiarquitectura.com/edificio/pabellon-de-japon-para-la-expo92/>
- 55 <https://www.epdlp.com/edificio.php?id=3>
- 56 <http://arquitecturamashistoria.blogspot.com/2007/11/delicias-renzo-piano-y-el-pabelln.html>
- 57 <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/626645/clasicos-de-arquitectura-habitat-67-moshe-sadfie>
- 58 <https://ducciomalagamba.com/arquitectos/alvaro-siza/226-pabellon-de-portugal-expo-2000-hanover-2/>
- 59 / 60 / 61 <https://structurae.net/en/structures/expo-roof>

62 / 63 <https://www.mvrdv.nl/projects/158/expo-2000>

BRUSELAS '58

64 <https://www.bie-paris.org/site/en/1958-brussels>

65 / 73 / 74 / 75 / 80 / 86 / 87

https://www.urbipedia.org/hoja/Exposici%C3%B3n_Internacional_de_Bruselas_de_1958

66 / 78 / 85 L'Architecture d'Aujourd'hui, N°78, 1958.

67 / 68 / 69 / 70 / 71 / 72 / 73 / 76 / 79 / 81 / 82 / 88

<http://users.skynet.be/rentfarm/expo58/science&finearts/index.htm>

77 <http://paradisebackyard.blogspot.com/search?updated-max=2012-06-13T13:17:00-07:00&max-results=1&start=50&by-date=false>

73 / 74 <http://arxiubak.blogspot.com/2013/04/pabellon-de-alemania-en-la-exposicion.html>

89 / 90 / 91 Elaboración Propia

PABELLON PHILIPS

92 L'Architecture d'Aujourd'hui, N°78, 1958.

93 / 96 / 104 / 105 / 111 / 112 / 122 Elaboración Propia

94 / 99 / 101 / 95 / 102 / 103 / 107 / 108 / 109 / 110 / 114 / 115 / 116 / 117 / 119 / 120 / 123 / 124 / 125 / 126 / 127

MARC, Treib. Space Calculated in seconds. The Philips Pavilion. Le Corbusier, Edgar Varese

- 97 ARQ nº63 Mecánica electrónica / Mechanics & electronics, Santiago, agosto 2006. Pag 54-59 (Versión On-line ISSN 0717-6996) https://www.arquitecturaydiseno.es/arquitectura/le-corbusier-imprescindible_237/14
- 98 <https://diarium.usal.es/bgarcia/2012/07/10/strategie-de-iannis-xenakis-teoria-de-juegos-y-musica/>
- 99 http://musiki.org.ar/Edgar_Var%C3%A8se
- 95 <https://mapio.net/pic/p-669706/>
- 100 / 106 / 113 / 118 / 121 / 128 / 129 Xenakis, Iannis. Música de la Arquitectura. Ediciones Akal, 2009. Madrid, España
- 130 / 131 DE HEER, Jan & TALAZER, Kees. Van Harmonie naar Chaos: Le Corbusier, Varèse, Xenakis. Le Poème électronique.

PABELLÓN NORUEGO

- 132 / 133 / 134 / 135 / 136 / 137 / 150 JUAN FERRUSES, Ignacio: Espacios diluidos en el tiempo. El pabellón de noruega de Sverre Fehn en la Exposición Universal de Bruselas de 1958. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, 2016.
- 138 <http://archpostdecostruttivista.altervista.org/sverre-fehn-museo-dei-ghiacciai/>
- 139 Foto del Autor
- 140 MUÑOZ LOPEZ, Ana.
- 141 / 142 / 145 / 149 / 153 / 156 / 160 / 161 Elaboración propia
- 143 https://twitter.com/AGUA_architects/status/663027103517024256/photo/1
- 144 / 146 / 147 / 152 / 154 / 157 / 158 RINCON BORREGO, Iván I.

NUEVA YORK '64

164 <http://www.ronsaari.com/stockImages/nyc/Unisphere2.php>

65 https://www.archdaily.com/800746/ad-classics-trylon-and-perisphere-harrison-and-fouilhoux?ad_medium=gallery

166 <https://www.greatbigcanvas.com/view/trylon-and-perisphere-new-york-worlds-fair-1939,2325526/>

167 Eaboración propia

168 / 169 / 171 / 172 / 173 / 175 / 176 / 178 / 179 <http://www.nywf64.com/index.html>

225

170 Blog Fundación Loewe: 50 años después: el pabellón español de javier carvajal para la 1964/65 new york world's fair

175 <https://www.metalocus.es/es/noticias/ruina-moderna-pabellon-de-la-feria-mundial-de-nueva-york-de-philip-johnson#:~:text=Despu%C3%A9s%20de%2050%20a%C3%B1os%20el,icono%20abandonado%20del%20siglo%20XX.>

IBM

180 / 181 / 182 / 189 <http://www.nywf64.com/index.html>

185 <https://www.arquitecturaydiseno.es/creadores/eero-saarinen>

187 / 188 <http://arquitecturamashistoria.blogspot.com/2010/08/sc-137-el-pabellon-ibm-de-renzo-piano.html>

183 / 184 / 186 / 190 / 191 / 192 / 193 / 194 / 195 / 196 / 197 <https://www.eamesoffice.com/>

