

EL PILAR EN MIES VAN DER ROHE

El léxico del acero

IX Concurso de tesis de arquitectura | Fundación Caja de Arquitectos



EL PILAR EN MIES VAN DER ROHE

El léxico del acero

Introducción	7
Antecedentes técnicos	
1 El hierro como material de construcción	17
Estructuras de acero y vidrio. Sistemas utilitarios	
2 El estilo historicista de la Ecole Beaux-Arts. La fundición	25
August Stüler (Berlín) y Henri Labrouste (París)	
3 El estilo constructivo de las nuevas escuelas técnicas. El laminado	31
Eugène Viollet-le-Duc (París) y Víctor Horta (Bruselas)	
1a época. El pilar cruciforme 4L	
1.1 Los entramados metálicos de Peter Behrens y Alfred Grenander, los arquitectos de la AEG y la Siemens	43
Las industrias vinculadas a las aplicaciones de la electricidad: los ferrocarriles urbanos y los electrodomésticos	
1.2 El elementarismo plástico en la arquitectura y las posibilidades estructurales de los materiales	67
La influencia del neoplasticismo en la obra de Mies van der Rohe	
1.3 El pilar cruciforme de 4 ángulos iguales (4L)	79
El entramado metálico de pequeños perfiles roblonados en la obra de Mies van der Rohe	
2a época. El pilar H	
2.1 La arquitectura industrial de Albert Kahn, arquitecto de Henry Ford	109
La industria del automóvil y la repercusión de la cadena de montaje en la arquitectura	
2.2 El cambio de escala y el módulo estructural como sistema de orden	135
La influencia de Albert Kahn en la arquitectura de Mies van der Rohe	
2.3 El pilar H	145
Las estructuras de pórticos metálicos de grandes perfiles soldados en la obra de Mies van der Rohe	
3a época. El pilar cruciforme 4T	
3.1 Las estructuras de gran luz de Konrad Wachsmann, arquitecto de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos de América	209
Los grandes hangares de aviones y la industrialización de la arquitectura	
3.2 La incorporación de estructuras tridimensionales de gran luz	225
La influencia de Konrad Wachsmann en la arquitectura de Mies van der Rohe	
3.3 El pilar cruciforme 4T	241
Las estructuras reticulares en la obra de Mies van der Rohe	

Conclusiones

4.1 Los efectos de la escala en la arquitectura	269
Los avances tecnológicos de cada época y los cambios de tipo estructural	
4.2 La estructura como sistema visual	281
Manifiesto arquitectónico	
4.3 La lógica constructiva del pilar	289
Hacia la clarificación de la estructura	
Notas	299
Entrevistas	321
Bibliografía	331
Archivos consultados	341
Créditos de las imágenes	343
Agradecimientos	361

EL PILAR EN MIES VAN DER ROHE

El léxico del acero

Esta tesis se centra en el pilar en Mies van der Rohe como objeto de estudio, con el objetivo inicial de entender o ver hasta qué punto se puede entender toda la obra de Mies a través del pilar. ¿Y por qué el pilar? El pilar es elemento básico para entender el significado de la planta libre. Es un elemento especialmente característico en la obra de Mies, al cual dedica una atención absoluta, y un tratamiento específico desde el principio de cada proyecto y siempre a lo largo de toda su obra. Esto me hizo pensar que quizá llevara implícito, como si se tratara de un código genético, aspectos arquitectónicos que afectan a la globalidad del proyecto, y que se reflejan de alguna manera en la forma y el tratamiento del pilar. Y eso era lo que buscaba, cuáles eran aquellas ideas de proyecto que se podían leer en el pilar.

Empecé la investigación estudiando científicamente todos los pilares de Mies, y casi como si se tratara de un catálogo, los ordené y clasifiqué. Los agrupé de maneras diferentes, según la forma, la relación con el resto de la estructura, con los cerramientos, la posición que ocupaban en el espacio, el tipo de edificio que construían, etc. buscando pistas que me permitieran descubrir por qué Mies escogía un pilar u otro en cada proyecto.

Fue cuando planteé un cuadro cronológico que ordenaba todos los proyectos de Mies según la forma de cinco pilares (el pilar 4L, el pilar H, el pilar H protegido contra incendios, el de hormigón visto y el de 4T) que pude plantear la hipótesis que estructuraría todo el trabajo. Y es que existían tres épocas en la obra de Mies, cada una de las cuales correspondía al desarrollo de un pilar diferente. Los tres pilares metálicos vistos. El pilar de hormigón visto lo utilizaba en momentos muy concretos y por razones puramente económicas. Y el pilar H de la segunda época en su versión oculto por la protección contra incendios lo seguía utilizando en la tercera época, pero por cuestiones prácticas.

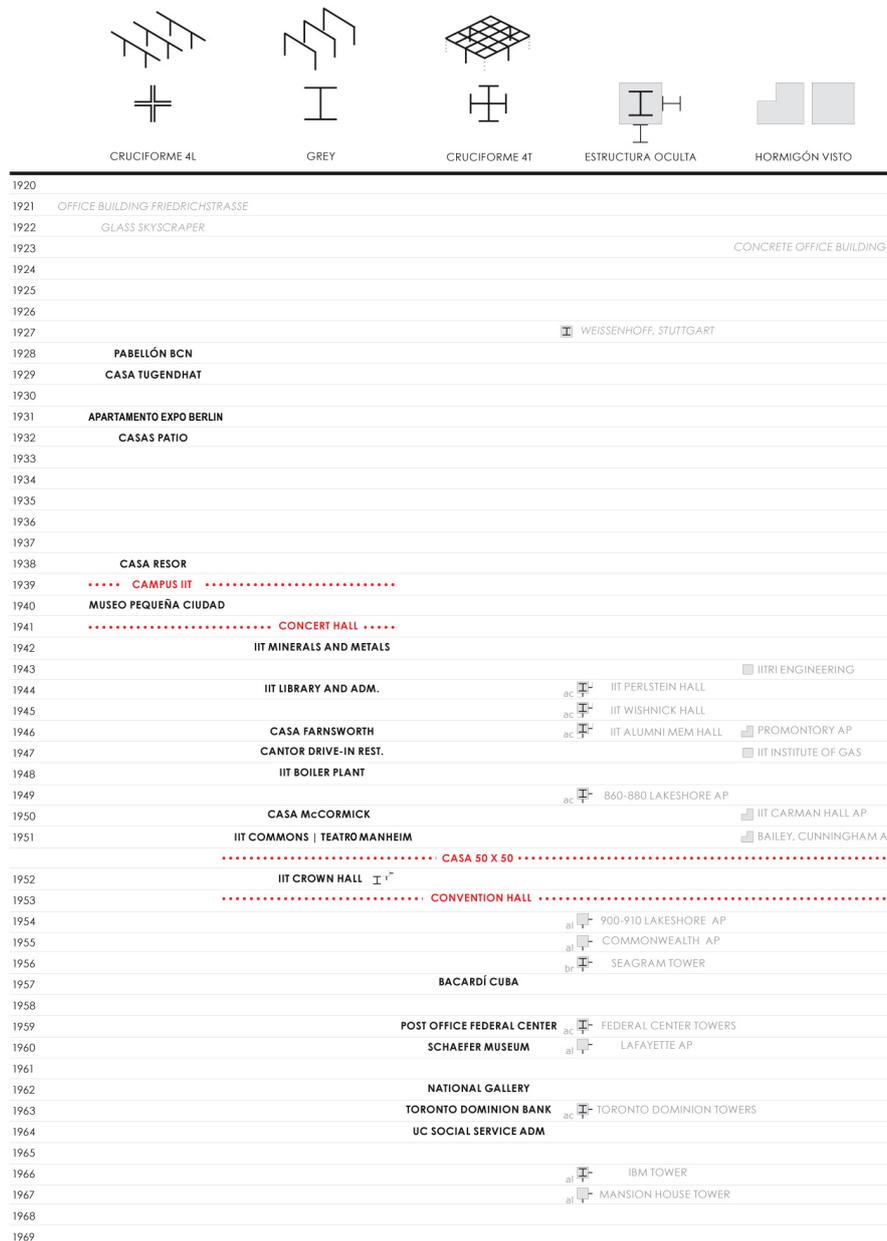
Si aceptaba la existencia de estas tres épocas, enseguida aparecían unos proyectos o momentos de transición donde Mies planteaba una nueva estructura y un nuevo pilar, y una vez resuelta la construcción, abandonaba completamente el pilar anterior y continuaba trabajando con este nuevo pilar.

El estudio de estos momentos de transición, qué era lo que estaba pasando en el entorno más próximo a Mies, qué industrias e instituciones promovían la construcción con estructura metálica, qué arquitectos lideraban esta investigación, y de qué manera Mies entraba en contacto con ellos, en definitiva, el estudio del contexto tecnológico que definía cada uno de estos tres momentos, me podría dar las claves para interpretar los cambios de pilar en la obra de Mies.

En los años 20 Mies plantea unos proyectos iniciales a partir de las posibilidades estructurales de los materiales, casi enseguida escoge la estructura metálica, y casi enseguida el pilar cruciforme. Y con este pilar plantea y construye todos los proyectos (grandes, pequeños, de una planta, de cuatro plantas, viviendas, edificios universitarios, todos) hasta que se traslada a los Estados Unidos, donde se cuestiona el pilar anterior y plantea uno nuevo, el pilar H. Y una vez resuelta la construcción abandona completamente el pilar cruciforme y plantea todos sus

proyectos con este nuevo pilar. Y en los años 50 vuelve a cuestionarse el pilar H, plantea el tercer pilar cruciforme, y una vez resuelta la construcción, abandona completamente el pilar anterior, para construir todos sus proyectos con el nuevo pilar.

Pensaba que en esos momentos que para mí eran de transición encontraría las claves interpretativas de estos cambios en la obra de Mies. Tenía que descubrir qué estaba pasando en el entorno más próximo a Mies y en el campo de las estructuras metálicas. Y fue así cómo incorporé en la investigación una serie de **arquitectos** que, en cada uno de estos tres momentos y de la mano de **diferentes industrias** lideraban la construcción con estructura metálica en el entorno más próximo a Mies. Estos arquitectos son **Peter Behrens y Alfred Grenander**, arquitectos de la AEG y la Siemens respectivamente, empresas líderes en la industria de la aplicación de la electricidad a principios del siglo XX y en Berlín. Son arquitectos e industrias del Werkbund, del que también Mies ocupará cargos de responsabilidad y desde donde promoverá significativamente la arquitectura moderna y la industria alemana. En una segunda época la tesis introduce a **Albert Kahn**, arquitecto de Henry Ford y Glenn Martin, industriales de las fábricas de coches y aviones, que Mies conoce cuando se traslada a los Estados Unidos. Y por último la tesis incorpora a **Konrad Wachsmann**, arquitecto de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, que en 1950, siendo Mies director de la escuela de arquitectura del Illinois Institute of Technology (IIT), se incorpora como docente al IIT, y desde allí liderará con sus alumnos la investigación de estructuras de grandes hangares para aviones.



1 Las tres épocas en la obra de Mies van der Rohe. Cuadro cronológico que ordena la obra de Mies a partir de la forma de cinco pilares.

* Los proyectos se han ordenado cronológicamente por fecha de inicio de proyecto.

*** Proyectos de transición, todavía con el pilar anterior, pero con el nuevo sistema estructural

Material de la subestructura de los cerramientos : ac (acero) al (aluminio) br (bronce)

Este planteamiento me permitiría establecer un diálogo entre estos arquitectos, que en cada momento están innovando en la construcción con estructura metálica, y Mies, que incorpora estos avances a través de su obra, añadiendo algunas variaciones que le permiten aplicar su lenguaje arquitectónico. Un lenguaje directamente vinculado al Neoplasticismo y las vanguardias europeas de principios del siglo XX.

Esta tesis desvela las transferencias tecnológicas entre Mies van der Rohe y arquitectos como Peter Behrens, Albert Kahn y Konrad Wachsmann en el ámbito de las estructuras metálicas. Mies incorpora a su obra nuevas estructuras diseñadas por estos arquitectos, pero no literalmente, sino reinventándolas.

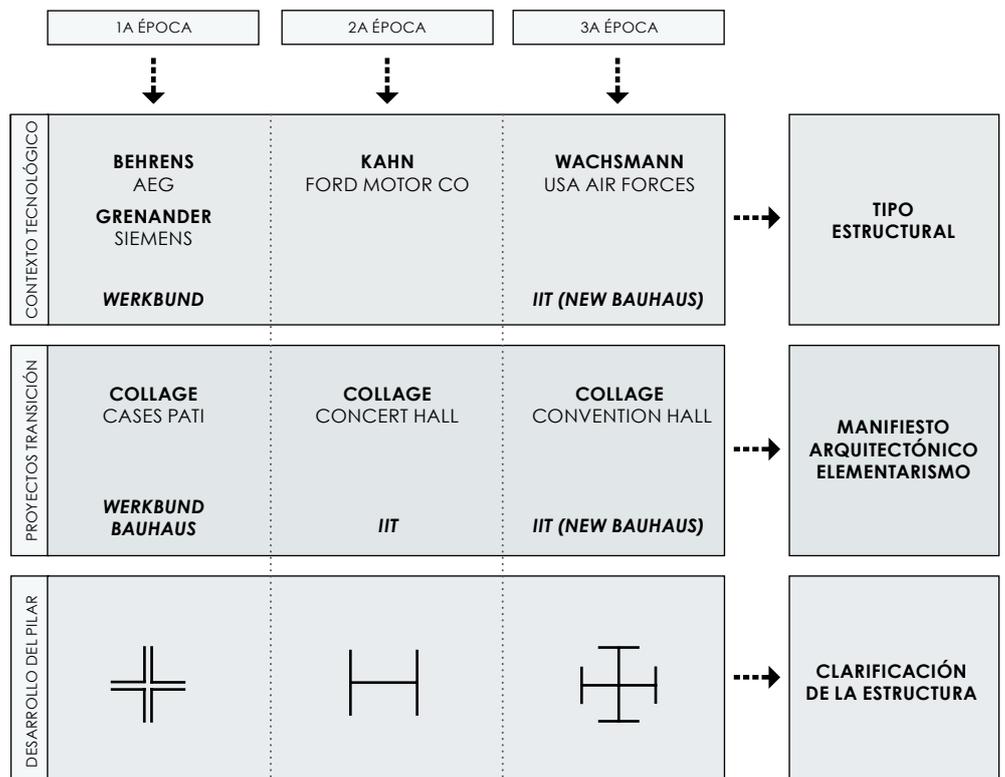
Y esto es, pienso, una de las aportaciones más significativa que hace esta tesis: el hecho de salir fuera de la obra de Mies, y detectar aquellos aspectos del contexto tecnológico que en cada momento afectan directamente la obra del arquitecto, y que propician un ajuste en la dirección que adopta en cada uno de estos momentos.

Metodología. Estudios comparativos y lecturas transversales

Con todo este material sobre la mesa, planteé la estructura de la investigación según el estudio de estas tres épocas, cada una de las cuales corresponde al desarrollo de un pilar diferente, y cada uno se aborda a partir de los mismos ámbitos de investigación: desde el contexto tecnológico (1) que propicia unos proyectos de transición (2) que propician el desarrollo de un pilar (3).

Estas lecturas verticales de cada época y cada pilar estructuran cada capítulo de la tesis y, una vez terminada la investigación, la lectura transversal de cada ámbito de estudio me permitiría desarrollar una serie de conclusiones globales sobre la obra de Mies en su totalidad.

2 Esquema de conclusiones. La lectura vertical resulta en la estructura de capítulos correspondientes al estudio de cada época y cada pilar. Las conclusiones se plantean a partir de la lectura transversal de estas tres épocas comparando los contextos tecnológicos, los proyectos de transición y la construcción de los pilares.

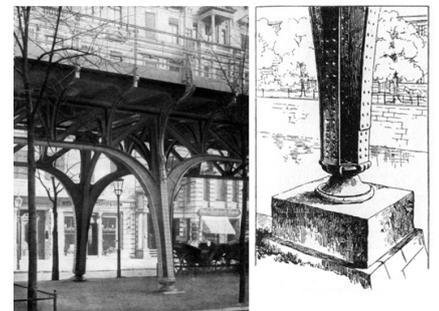
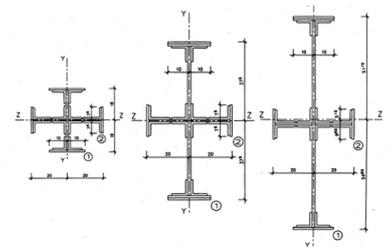
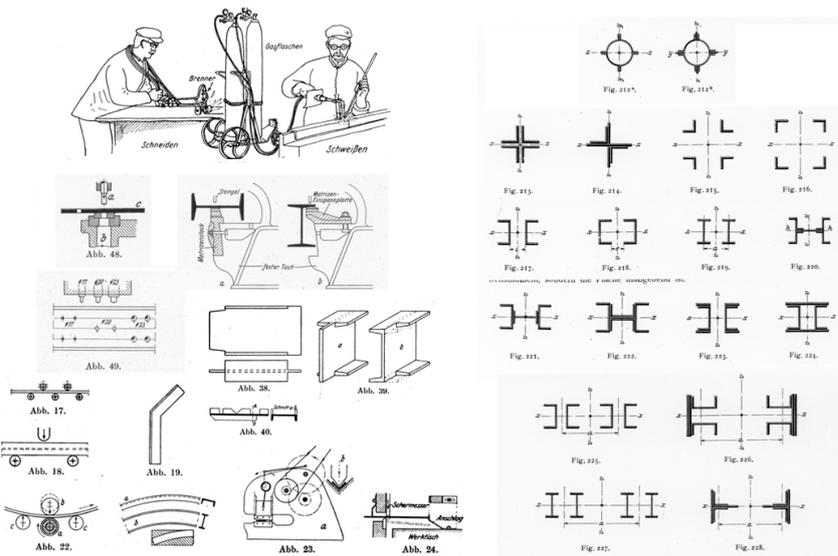


Primera época. El pilar 4L

Transferencias tecnológicas

De Behrens y Grenander a Mies

Durante la década de 1920, Mies define el sistema estructural que aplicaría en todos sus proyectos. Y lo hizo a partir de la tecnología existente de pequeños perfiles roblonados que se publicaba en diferentes manuales de construcción. Mies había aprendido a construir con este sistema trabajando con Peter Behrens. Pero en los años veinte empieza a utilizarlo de un modo diferente. Básicamente lo que hace es eliminar algunos elementos de montaje, para convertir los elementos estructurales en líneas y planos, que superpuestos en el espacio responderían a su concepto de espacio neoplástico. Mies desarrolló su tipología arquitectónica de casas patio utilizando este sistema estructural con pilares cruciformes.



Peter Behrens i Alfred Grenander. La tecnología del acero de pequeños perfiles roblonados. La industria de la aplicación de la electricidad

A principios del siglo XX, la AEG y la Siemens son las dos grandes empresas que lideran la industria de la aplicación de la electricidad. Las dos tienen su sede en Berlín, y las dos forman parte de la *Deutscher Werkbund*, una asociación de diseñadores e industriales que acuerdan trabajar juntos para que los productos alemanes compitan en diseño y tecnología, sobre todo con los productos ingleses, que lo hacen en precio, ya que tienen las materias primas y la seguridad del mercado de las colonias.

En este contexto en Berlín, Mies se incorpora a trabajar en el despacho de Peter Behrens y participará en la dirección de obra de la fábrica de turbinas para la AEG, de estructura metálica. Con Behrens no sólo aprenderá a construir con estructura metálica, también conocerá de primera mano la industria de la aplicación de la electricidad, de aparatos eléctricos y pequeños electrodomésticos que Peter Behrens diseña y fabrica para la AEG y desde el *Werkbund* Alemán.

3 Procesos de fabricación de los perfiles laminados publicados en un tratado alemán de estructuras metálicas. Berlín, 1924.

4 Soportes metálicos construidos a partir de perfiles roblonados publicados en un tratado alemán de estructuras metálicas de 1921. El pilar cruciforme de 4L es un pilar estándar en la industria de los años veinte.

5, 6 y 7 Alfred Grenander y Johannes Bousset. Estructura de la línea aérea de ferrocarril (Hochbahn) en Schönhauser Alle. Berlín, 1911-1913.

En este momento, la Siemens y la AEG compiten entre ellas por el desarrollo de la red de metro y tren elevado de Berlín. Finalmente es la Siemens la que consigue el encargo, y Alfred Grenander será su arquitecto.

La tecnología que usan Behrens y Grenander es la misma, estructuras metálicas de pequeños perfiles roblonados a los que cada uno aplicará su lenguaje arquitectónico, el de Grenander más próximo al Jugendstil, y el de Behrens más clásico. Pero la tecnología es la misma. La misma tecnología que publican en diferentes manuales de construcción industriales, profesionales y profesores de universidad de la época. En ellas aparece las características de cada perfil, pero también soluciones completas de jácenas y pilares en celosía. En definitiva, cómo construir formas resistentes y entramados complejos con la tecnología de perfiles pequeños.

El pilar del pabellón de Barcelona y el del bloque de la Colonia Weissenhof aparecen en estas publicaciones, y le sirven a Mies como modelo. Se publica cómo se trabaja el material, cómo se recortan las alas para que las almas encajen entre los perfiles, etc. Publicaciones de referencia para que el arquitecto y el ingeniero conozcan perfectamente el material y su técnica y lo puedan aplicar con el mejor acierto posible.

El contexto artístico. Proyectos de transición. Manifiesto arquitectónico

Y en este contexto tecnológico, a principios de los años 20, Mies plantea cinco proyectos iniciales, que esta tesis los considera un primer manifiesto arquitectónico, donde Mies formula por primera vez lo que será su apuesta como arquitecto moderno: la arquitectura moderna a partir de la estructura. Pero no a partir del tipo estructural, sino a partir de las posibilidades estructurales del material, y así plantea dos rascacielos de acero y vidrio, un bloque de oficinas de hormigón, una casa de hormigón y una casa de ladrillo.

Y con estos proyectos participa en una exposición con sus compañeros arquitectos holandeses del movimiento *De Stijl*, en París, en 1923. Lo que están planteando estos arquitectos es cómo debe ser la arquitectura moderna. De la misma manera que los pintores modernos han formulado el neoplasticismo o el suprematismo a partir de los elementos propios de la pintura, los arquitectos pretenden plantear la arquitectura moderna a partir de los elementos propios de la arquitectura¹. Theo van Doesburg formula el elementarismo precisamente como una síntesis entre el neoplasticismo, el suprematismo y el constructivismo, que aplicado a la arquitectura, lo que hace es descomponer la volumetría arquitectónica en líneas y planos que se superponen para construir una nueva realidad, y Mies hará lo mismo, pero con la estructura. Y ésta es su aportación diferencial respecto a otros arquitectos del movimiento *De Stijl*².

El desarrollo del pilar cruciforme

Después de la Weissenhof y también como director del Departamento de Arquitectura del Werkbund, Mies construye el pabellón de Barcelona, donde decide separar el pilar del cerramiento y convertirlo en un elemento espacial. Y en ese momento, desde el principio, elige el pilar cruciforme de 4 perfiles L, y lo sitúa en el interior del espacio, como una línea superpuesta al resto de elementos. Un pilar publicado en los manuales de construcción desde principios del siglo XX.

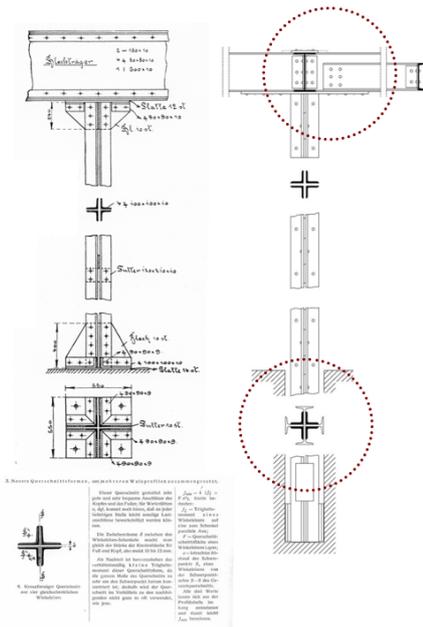
Probablemente escoge este pilar porque expresa la extensión del espacio en cualquier dirección y, por tanto, las máximas posibilidades de la planta libre. Es un pilar que por su geometría, la posición que le es propia es la posición aislada en el espacio. Mies utilizará la misma sección y dimensiones que aconsejan los técnicos de la época, pero añadirá algunas variaciones constructivas que le permitan aplicar su lenguaje arquitectónico vinculado al neoplasticismo y lograr determinados efectos espaciales.

Así por ejemplo, para conseguir convertir la estructura en líneas y planos, elimina las habituales cartelas de montaje, y las sustituye por capiteles en la unión

¹ Hilberseimer, Ludwig: "Mies van der Rohe", Chicago: Paul Theobald and co., 1956

² Según Bruno Zevi Mies era el arquitecto más neoplástico de todos. Zevi, Bruno: "Poética de la Arquitectura Neoplástica", Buenos Aires: Ed. V. Leru, 1959.

del pilar con la cubierta. También incorpora secciones de perfiles I cruzados a diferentes alturas entre los perfiles L en la zona del pilar que queda oculta en el interior de pozos de cimentación.



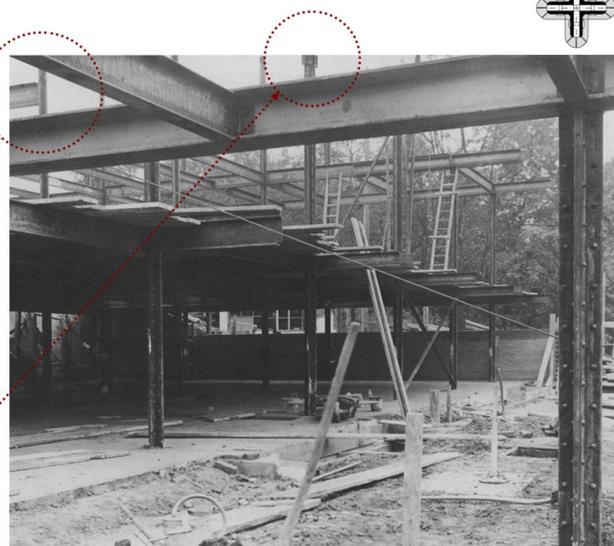
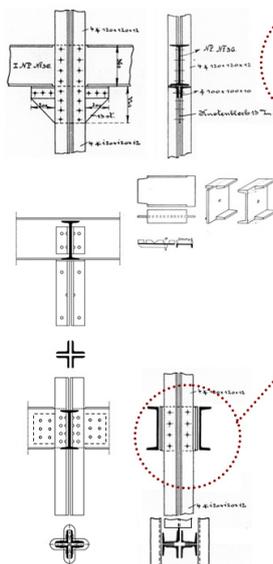
8 Pilar compuesto por perfiles L, publicado en un manual alemán de construcción metálica de 1911, y en una segunda edición de 1924. Podemos ver el pilar de 4L del Pabellón de Barcelona y la casa Tugendhat.

9 Variante que construye Mies van der Rohe en el pabellón de Barcelona, 1929 (Redibujado por Eva Jiménez)

10 Mies van der Rohe. Pabellón Alemán de la Exposición Universal de Barcelona de 1929. En construcción.

8 | 9 | 10

Con el mismo pilar cruciforme Mies construye la casa Tugendhat, y con el mismo objetivo de aplicar el lenguaje neoplástico de líneas y planos y relaciones de superposición y tangencias, de nuevo substituye las cartelas por pletinas de refuerzo en los nudos y resuelve el voladizo con vigas dobles. Las imágenes de la obra muestran cómo Mies recorta las alas de las jácenas para encajar las almas entre los perfiles L de los pilares, tal como aparece publicada la solución del pilar en los manuales de construcción de la época.



11 Detalles de construcción publicados en un manual alemán de construcción metálica de 1911, y en una segunda edición de 1924.

12 Variante que construye Mies van der Rohe en la casa Tugendhat, 1929-1930 (Redibujado por Eva Jiménez)

13 Mies van der Rohe. Casa Tugendhat, 1929-1930. Estructura metálica en construcción.

11 | 13
12

Lo que vemos que está haciendo Mies es usar la tecnología que tiene a su alcance, pero añadiendo algunas variaciones que le permitan expresar sus objetivos espaciales y aplicar su lenguaje arquitectónico.

Esto también lo hará con las chapas cromadas del pilar cruciforme. Una tecnología que extrae de las chapas que ocultan los mecanismos de aquellos pequeños aparatos eléctricos que diseña Peter Behrens ya en los años diez, y que Mies conoce perfectamente porque ha trabajado en su despacho, pero además por su vinculación al Werkbund y la Bauhaus, que comparten las mismas directrices y objetivos.

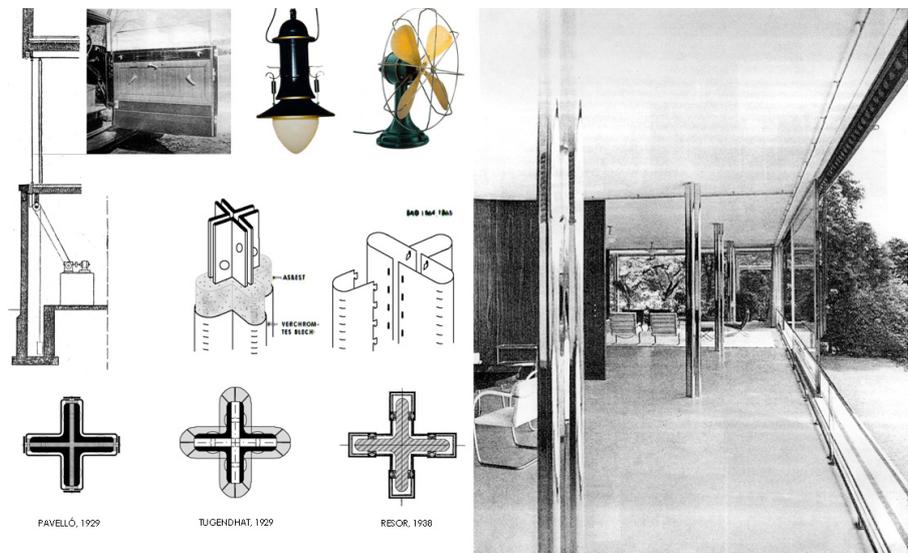
Con esta tecnología del acabado Mies oculta la complejidad técnica del sistema de roblonado, una tecnología procedente de la industria de la aplicación de la electricidad, que lidera en estos momentos los mercados y la investigación en todos sus campos de acción. Con este acabado Mies convierte el pilar en un elemento de carácter absolutamente espacial, percibido más como una línea neoplástica superpuesta al espacio que como un elemento constructivo o técnico. El acabado metálico lo convierte en una multiplicidad de líneas verticales absolutamente sugerentes que desmaterializa el objeto por el sistema de reflejos.

En el caso de la casa Tugendhat, la chapa cromada funciona además como encofrado perdido para la protección contra incendios del pilar, ya que en este caso es una edificación de tres plantas de altura.

Este acabado, por su forma y material, expresa la idea de verdad que Mies dice descubrir en la escolástica medieval, no una verdad científica sino la manifestación de la estructura como idea, que aporta incluso más claridad que la científica. Una verdad que habla a los sentidos y no tanto desde el conocimiento. Una verdad más cercana al idealismo alemán que al pragmatismo inglés.

14 Casa Tugendhat, 1929-1930.

Otra aplicación procedente de la industria de la aplicación de la electricidad es la que utiliza en las ventanas de la casa Tugendhat. La idea de la ventana que se esconde en toda su altura detrás del cerramiento inferior, es la misma que la de los automóviles, pero por su dimensión y su peso, Mies sustituye los mecanismos manuales utilizados en un coche, por un sistema de poleas y contrapesos que funcionan eléctricamente, similar a la tecnología de los ascensores, un invento casi de la misma época y también procedente de la aplicación de la electricidad.



Una vez que Mies ha decidido la forma del pilar prueba diferentes variaciones en el acabado, intentando agotar las posibilidades del elemento arquitectónico manteniendo la forma básica de estrella.

Collage del Museo para una pequeña ciudad

En 1938, cuando Mies se traslada a los Estados Unidos sigue planteando estructuras con el mismo pilar cruciforme, y comienza a utilizar el collage como una herramienta que le permite expresar perfectamente los conceptos neoplásticos de superposición y tangencias de elementos arquitectónicos en el espacio. Los collages que plantea en las casas patio o el del Museo para una Pequeña Ciudad suponen un avance en la misma dirección de aquel primer manifiesto arquitectónico donde expresaba su voluntad de plantear la arquitectura moderna a partir de la estructura. Ahora da un paso más y manifiesta su concepto de espacio con los mismos criterios artísticos del elementalismo y el movimiento De Stijl, al que superpone la estructura de pilares.

En el año 1942, Mies plantea el proyecto del Museo para una Pequeña Ciudad, también con el pilar cruciforme. Para el salón de actos Mies elimina algunos pilares interiores, y esto hace aparecer por primera vez en la obra de Mies unas jácenas en celosía en la cubierta, que nos anuncian la aparición del segundo pilar: el pilar H.

Segona época. El pilar H

Transferencias tecnológicas

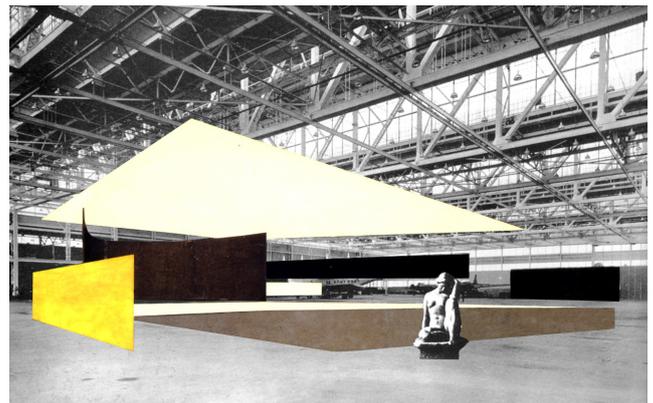
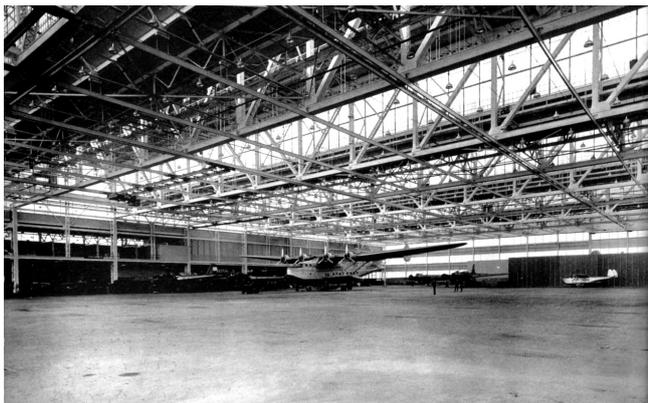
De Albert Kahn a Mies

Cuando Mies se traslada a los Estados Unidos conoce la obra de Albert Kahn, arquitecto de Henry Ford, y tal como dice Grant Hildebrand, su arquitectura cambia significativamente³.

Casi en paralelo al *Werkbund* Alemán, y con los mismos objetivos, la iniciativa privada americana también propicia el trabajo interdisciplinar. *The Vagabonds* es un grupo de industriales y científicos americanos liderados por Henry Ford, Tomas A. Edison⁴, Harvey Firestone y John Burroughs, que organizan encuentros entre científicos, empresarios y políticos con el objetivo de crear complicidades y cambiar tendencias. El proyecto de Henry Ford hace absolutamente necesaria la implicación de los gobiernos con políticas que favorezcan tales proyectos. En este contexto, Albert Kahn es el arquitecto de Henry Ford y otros industriales del automóvil en Detroit. La innovación más importante de Henry Ford en la industria del automóvil es la incorporación de la cadena de montaje, que ya se aplicaba en otras industrias. Esto supone un reto sin precedentes para Albert Kahn y juntos harán grandes avances en sus respectivas profesiones.

Manifiesto arquitectónico

En 1939 George Nelson publica "La arquitectura industrial de Albert Kahn", y su alumno y colaborador Myron Goldsmith recuerda a su profesor absolutamente enfascado en el libro⁵. En este momento comienza un proceso de asimilación de la obra de Kahn por parte de Mies. Y esto lo vemos en el proyecto de una Sala de Conciertos que Mies plantea en 1942 con sus alumnos del IIT.



El proyecto lo representó con un fotomontaje, de nuevo un collage, donde superponía su concepto de espacio elementarista a una imagen del interior de una de las naves de la Glenn Martin. Con este collage y a modo de manifiesto arquitectónico, Mies hace explícita su voluntad de incorporar a su arquitectura una nueva generación de estructuras metálicas a la que superpone el mismo concepto de espacio neoplástico del pabellón de Barcelona y la casa Tugendhat.

El paralelismo en la obra de ambos arquitectos es evidente a lo largo de los próximos proyectos de Mies.



15 Albert Kahn, Henry Ford, Glenn Martin y Charles Sorensen.

16 Albert Kahn. Assembly Building, Glenn L. Martin Company Plant, Middle River, Baltimore, 1937. Espacio libre de 91 x 137m.

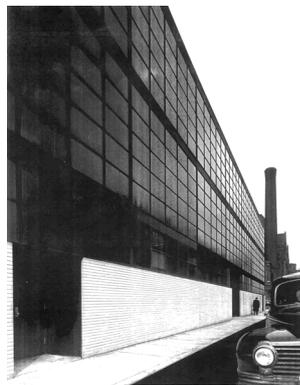
17 Mies van der Rohe. Sala de Conciertos, 1942.

³ Hildebrand, Grant: "A new American Factory", en *Architectural Record*, 05.98 (1998), págs. 199-201.

⁴ Edison es científico y empresario de la AEG, que forma parte del *Werkbund*. En este contexto es fácil imaginarse el intercambio también de estrategias empresariales entre Europa y los EEUU.

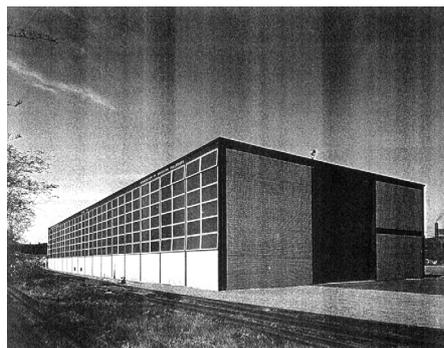
⁵ Hildebrand, op. cit.

18 Albert Kahn. General Motors, Diesel Engine, 1937. En esta imagen vemos cómo, a diferencia de Mies, Albert Kahn envuelve todo el edificio con la misma solución constructiva. Las ventanas y los muros de ladrillo cierran con el mismo tratamiento todo el edificio. Mies adopta muchos aspectos de la arquitectura de Albert Kahn, y da un paso adelante en claridad y honestidad arquitectónica cuando define la esquina del edificio, y deja vista la sección en el testero.



19 Mies van der Rohe. IITRI Minerales and Metals Research Building, 1942-1943.

El cerramiento de los testeros incorpora una segunda estructura de rigidización, de tal manera que se puede leer la modulación del interior.



20 Albert Kahn. Lady Esther, Clearing, Illinois, 1938.

Si comparamos estas dos imágenes es clara la influencia de la arquitectura de Albert Kahn en el campus del IIT.

21 Mies van der Rohe. American Association of Railroads Complex, 1948-1949, contiguo al campus del IIT.

Mies estudia la arquitectura de Albert Kahn y la hace suya añadiendo algunas variaciones que expresan mejor la construcción y la estructura del edificio.

A finales de los años treinta, la tecnología americana del acero produce perfiles más resistentes, el sistema de laminado americano es diferente al europeo y permite perfiles mucho más grandes. Además, la técnica de la soldadura se ha incorporado a la edificación, una técnica que sustituye al roblonado y permite uniones más claras⁶. Todo ello aumenta las posibilidades espaciales de la arquitectura y permite construir luces más grandes y edificios en altura. A partir de este momento Mies abandona completamente el pilar cruciforme de pequeños perfiles roblonados y comienza a trabajar con el pilar grey.

Transferencias tecnológicas. El módulo estructural, sistema de orden visual

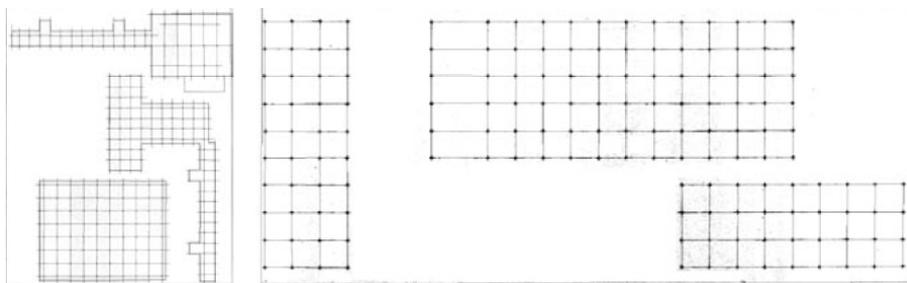
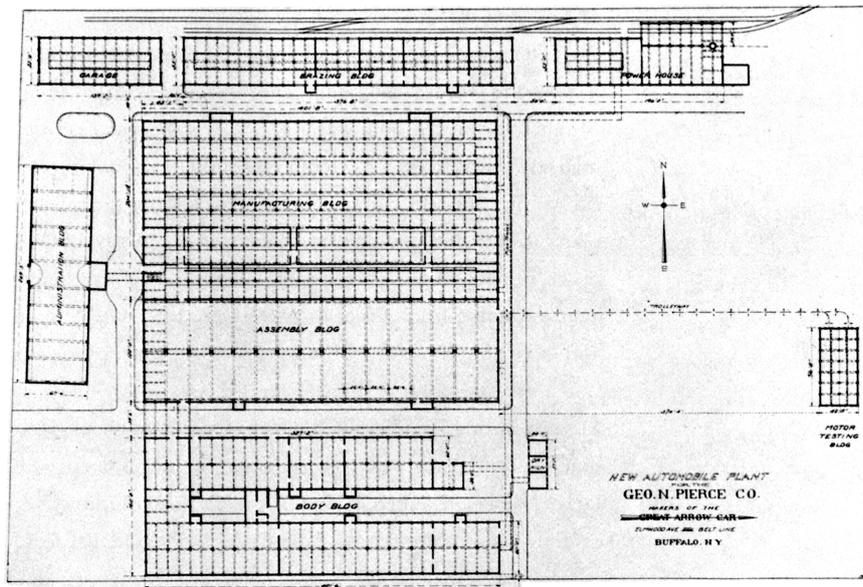
La incorporación de la cadena de montaje a las fábricas de coches lleva a Albert Kahn a plantear una importante innovación técnica en la arquitectura industrial: la extensión del módulo estructural a todos los edificios de una fábrica por una cuestión práctica. Las redes de ferrocarril que traen a las fábricas las materias primas derivan en un sistema capilar de cintas transportadoras que tienen que pasar de un edificio a otro a lo largo de las diferentes fases del proceso de fabricación y montaje, y finalmente recoger el producto acabado y llevarlo de nuevo por ferrocarril a los mercados. Este planteamiento añadido al de ocupar los terrenos de una fábrica a partir de un extremo del solar, y no como era habitual ocupando posiciones representativas, hace que Kahn optimice la implantación de la fábrica y la distribución de los procesos de fabricación, y prevea el crecimiento de la fábrica extendiendo el **módulo estructural** a otros edificios.

Mies convertirá este planteamiento en idea de proyecto, y con la intención de llevarlo a las máximas consecuencias, convertirá el módulo estructural en el sistema de orden visual e integral de conjuntos de edificios. De tal manera que la estructura modulará el proyecto, dará la proporción a los cerramientos y además ordenará conjuntos de edificios. Es por eso que a partir de este momento, Mies decide expresar la estructura en el exterior.

Si comparamos las dos propuestas que Mies hace para el campus del IIT, antes y después de conocer la obra de Albert Kahn vemos cómo en la primera de

18	19
20	21

⁶ Jurado, José: "Hierro sublimado", *Tectónica*, núm. 9 (1999)



1938 cada edificio tiene un módulo estructural diferente y el pilar sigue siendo cruciforme e interior, como el de la casa Tugendhat. En cambio, en la segunda propuesta, de 1942, el módulo estructural ordena todo el conjunto del campus y también el espacio exterior. A partir de entonces, esto lo hará Mies siempre en todos sus proyectos.

El módulo estructural aportará al conjunto proporción, ritmo, texturas y otros aspectos visuales a través del sistema de cerramiento y el sistema de montantes, aunque los edificios sean de diferentes alturas y usos. Pero este sistema de montantes tiene sus propias leyes. Se colocarán a eje de pilar para expresar el módulo en el exterior, pero no llegarán al suelo ni a la cubierta, precisamente para manifestar su condición de cerramiento. Siempre que sea posible, la estructura se manifestará por ella misma y quedará vista. Cuando tenga que protegerse contra incendios, en edificios multiplanta, lo hará a través del sistema de montantes.

Esta será una diferencia significativa con los proyectos de Albert Kahn. Mies incorpora el módulo estructural que utiliza Kahn para optimizar funcionalmente los procesos de fabricación, pero además lo convierte en idea de proyecto, en el sistema de orden integral y visual, añadiendo algunas variaciones que le permitan aplicar su lenguaje arquitectónico también en el exterior, en el conjunto y en el detalle.

El pilar H. Estructura de pórticos

Con esta hipótesis, es fácil entender que el pilar de los edificios bajos del IIT es el mismo que el de los rascacielos, con el mismo sistema de montantes.

En el edificio multiplanta, toda esta estructura quedará oculta porque deberá protegerse contra incendios, por lo que cada perfil tendrá diferentes dimensiones, que responderá únicamente a criterios numéricos y requerimientos de carga. En

22 Albert Kahn. Fábrica Pierce, 1906. Albert Kahn extiende el mismo módulo a diferentes edificios.

23 Mies van der Rohe. Campus del IIT, 1939. Mies plantea la primera versión del campus con pilares cruciformes, que ocupan una posición interior y el módulo estructural de cada edificio es independiente.

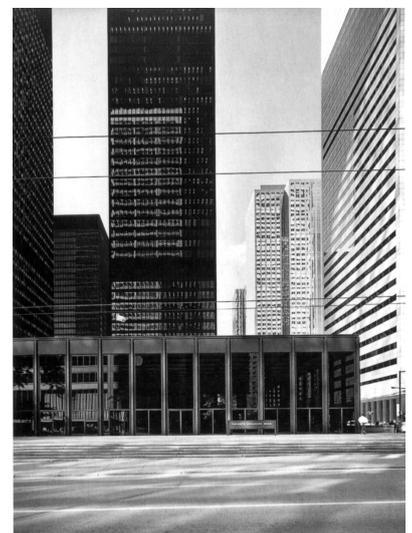
24 Mies van der Rohe. Campus del IIT, 1942. En la segunda versión del campus, Mies plantea la estructura como sistema de orden del conjunto, y hace coincidir los pilares en fachada.

	22	
23		24

25
26

25 Mies van der Rohe. Lafayette Park, Detroit, 1953-1963.

26 Mies van der Rohe. Toronto Dominion Bank, 1964-1969. El tratamiento exterior de las torres y edificios bajos de un mismo conjunto tienden a unificarse.



obra se dejarán unos márgenes en los encuentros para facilitar la construcción y el montaje de la estructura, los nudos se plantearán de manera práctica, añadiendo cartelas donde se necesiten ya que quedarán ocultas bajo el cielo raso, y la estructura se manifestará en el exterior a través de la piel.

En cambio, cuando el edificio es de una única planta, no habrá que proteger la estructura contra incendios y se podrá manifestar por sí misma. En este caso se situará en el exterior y se dejará vista. La dimensión de las alas del pilar y la de la jácena será la misma, la técnica de la soldadura permitirá una unión perfecta y dejarla vista.

Durante toda la década de los cuarenta Mies trabaja con el pilar H y uno de los últimos proyectos desarrollados con este pilar es la casa 50 x 50, para la que Mies plantea por primera vez una nueva estructura: una cubierta reticular. Esta innovación en la obra de Mies desembocará en el planteamiento de un nuevo pilar metálico, el tercer pilar de Mies, resultado de la interacción entre Mies y Konrad Wachsmann a través de sus alumnos del IIT.

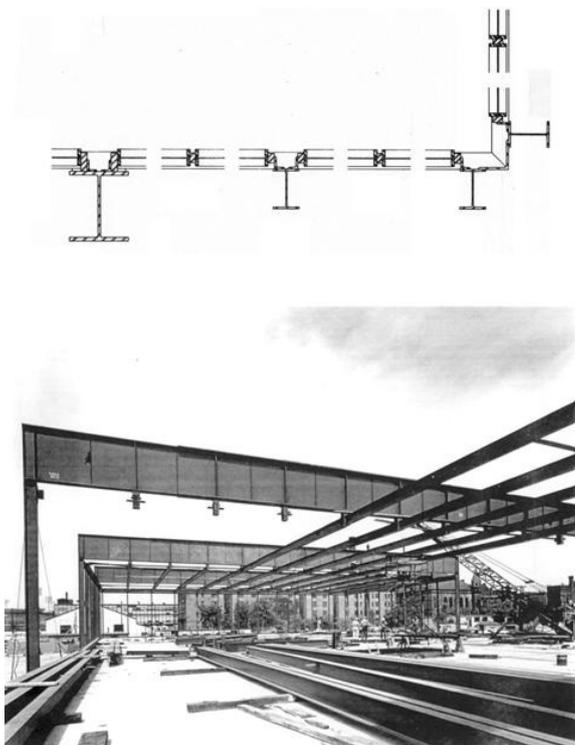
27 Mies van der Rohe. IIT Crown Hall, 1950-1956.
Detalles de construcción.

28 Mies van der Rohe. IIT Crown Hall, 1950-1956.
Proceso de construcción.

29 Mies van der Rohe. IIT Metallurgical and Chemical Engineering Building (Perlstein Hall), 1945-1946.

La jácena que muestra la imagen del edificio en construcción se puede considerar precursora de las jácenas del Crown Hall.

$\frac{27}{28}$ | 29



Tercera época. El pilar 4T

Transferencias tecnológicas

De Konrad Wachsmann a Mies

En 1949, siendo director del Departamento de Arquitectura Mies van der Rohe, el IIT le encarga a Konrad Wachsmann la dirección del Departamento de Arquitectura Avanzada, que formará parte del Instituto de Diseño. Wachsmann consigue el encargo de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos para llevar a cabo la investigación desde el nuevo departamento del IIT de la construcción de grandes hangares para aviones. Es la época de la Guerra Fría entre naciones, y los Estados Unidos tienen la necesidad de construir grandes hangares para aviones como estructuras ligeras fáciles de trasladar, montar y desmontar por personal no cualificado, en cualquiera de las bases europeas y sin generar residuos. Esta será la investigación que desarrollará Wachsmann con sus alumnos.

Para su diseño, Wachsmann planteará estructuras tridimensionales a partir de la forma básica del tetraedro, que optimiza la producción industrial ya que todos sus componentes tienen la misma dimensión, y así dedica toda su atención y esfuerzo a la construcción del nudo⁷. Con estas premisas Wachsmann plantea un módulo estructural, tridimensional y repetible, construido con tubos metálicos y nudos capaces de recibir hasta veinte elementos tubulares. Con este proyecto comienza un intercambio entre Mies y Wachsmann a través de sus alumnos del IIT que compartirán en diferentes cursos⁸. Wachsmann planteará estructuras espaciales que Mies simplificará en estructuras reticulares.

Los mismos alumnos que en 1951 plantean con Wachsmann el sistema tridimensional para resolver estructuras de gran luz, continuarán sus estudios de arquitectura con Mies a través del proyecto del Convention Hall. Algunos de los dibujos que Mies realiza entonces con sus alumnos, conservados en su archivo del MOMA, son prueba del intercambio entre los dos arquitectos y así lo hace constar Gertrude Kerbis, alumna de Mies, en la entrevista conservada en el *Chicago Architects Oral History Project*, del *Art Institute of Chicago*.

He podido comprobar a lo largo de la tesis, que en cada época y con cada pilar Mies toma algunas decisiones de proyecto que las mantendrá siempre a partir de entonces. Por ejemplo, recordemos que cuando Mies conoce la arquitectura de Albert Kahn decide que la estructura tiene que manifestarse en el exterior. Seguramente por eso, Mies desplaza el sistema de soportes que Wachsmann plantea con sus alumnos en el interior a la fachada del Convention Hall, aunque estructuralmente funcionaría mejor en el interior. Pero como ya hemos podido comprobar Mies prioriza cuestiones artísticas y visuales a cuestiones prácticas y numéricas.

La forma inicial de ambas estructuras coincide. En los primeros dibujos del Convention Hall Mies diseñó soportes tridimensionales con formas arbóreas, que simplificaría en versiones posteriores. Lo que Mies plantea con sus estudiantes es simplificar aquella estructura tridimensional que han aprendido con Wachsmann. Estas nuevas estructuras tridimensionales permiten construir luces mucho mayores que los pórticos. Y para simplificar su construcción, Mies las plantea a partir de perfiles estándares y encuentros perpendiculares. Así, sustituye el nudo complejo y especialmente diseñado de Wachsmann por uniones soldadas de encuentros sencillos, de tal manera que cualquier arquitecto con cualquier metalista pueda plantear estas grandes estructuras.



30 Mies van der Rohe y Konrad Wachsmann en Chicago⁹.

⁷ Según Rüdiger Wormuth, arquitecto y profesor de Hochschule Osnabrück, University of Applied Sciences, en conversaciones y correspondencia durante el 2010 y 2011 con la autora de este trabajo.

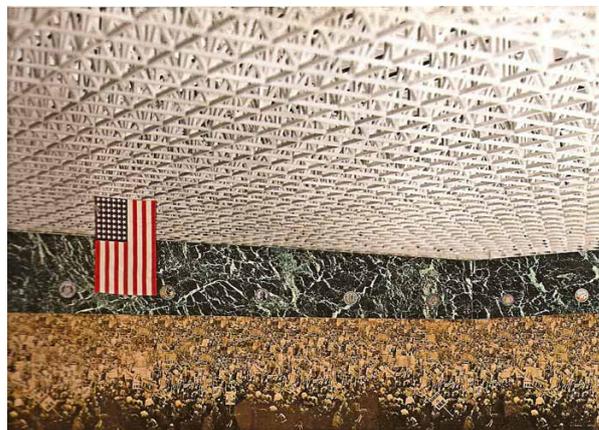
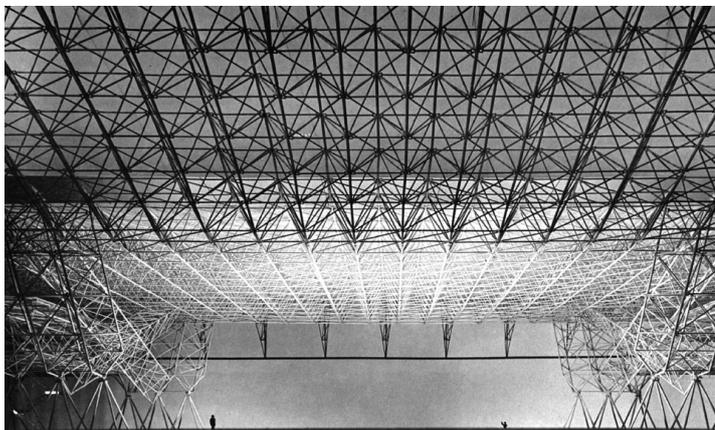
⁸ La primera promoción de diseñadores que acaban sus estudios con Wachsmann están acreditados para diseñar estructuras de gran luz, pero no para construir las. Por ello solicitan al IIT ajustar los planes de estudio para continuar su formación como arquitectos, y es así cómo estos mismos alumnos terminan formándose con Mies van der Rohe desarrollando el proyecto del *Convention Hall* como tesina de máster.

⁹ Tal como anotan en esta fotografía Christa y Michael Grüning: "Amigos, socios, colegas: Mies van der Rohe y Konrad Wachsmann en Chicago. La Nueva Bauhaus, el Instituto de Diseño y el IIT asentaron el estándar internacional para la investigación, teoría y práctica de la arquitectura". Según C. y M. Grüning, Wachsmann promovió una forma revolucionaria de trabajar en equipo que cambió la didáctica de las escuelas y la gestión del despacho de arquitectos. La oficina de Albert Kahn también fue innovadora en el trabajo interdisciplinar y la gestión de proyectos. Podríamos decir que Albert Kahn aplicó la cadena de montaje a la organización del despacho de arquitectura.

31 Konrad Wachsmann. Hangar para aviones, Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, 1951.

32 Mies van der Rohe. Convention Hall, 1952-1954. Fotomontaje del interior realizado con criterios neoplásticos de superposición.

31 | 32



El resultado fue la **cubierta reticular** del Convention Hall, cuyo desarrollo culminaría con la National Gallery de Berlín.

Manifiesto arquitectónico. El Convention Hall

Con este proyecto Mies plantea de nuevo, como lo hiciera una década antes con el proyecto del Concert Hall, un collage, también a modo de manifiesto arquitectónico, donde hace explícita su voluntad de incorporar una nueva generación de estructuras metálicas, a la que superpone el mismo concepto de espacio neoplástico del Pabellón de Barcelona y la Glassraum.

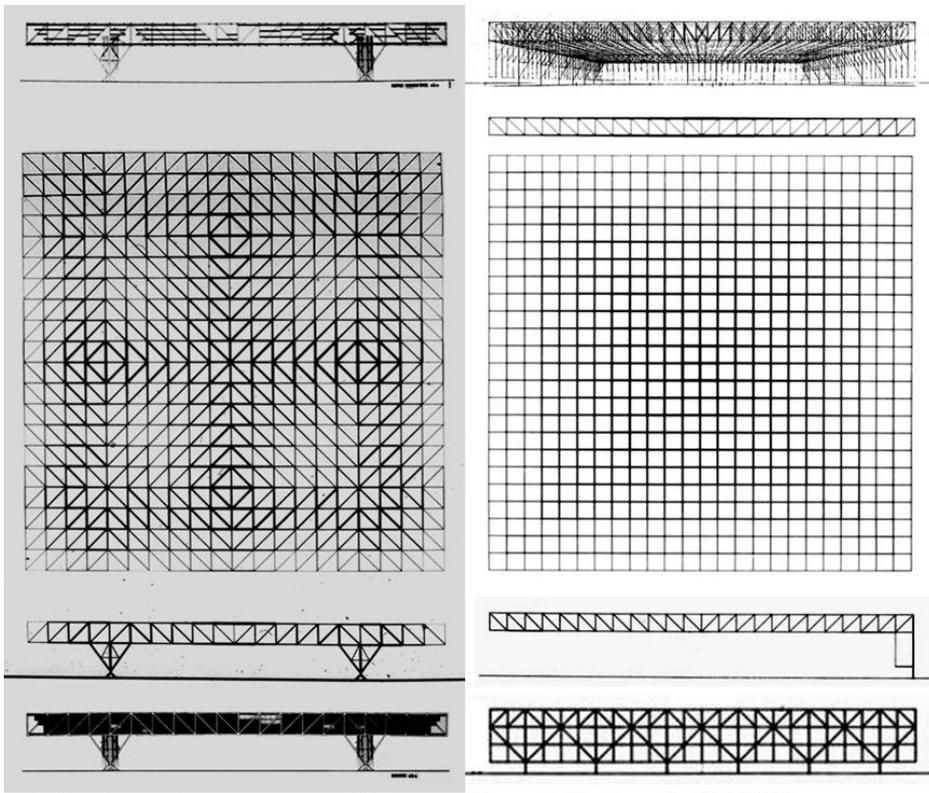
De la misma manera que se produce un traspaso de tecnología de Wachsmann a Mies, también existe un intercambio en la otra dirección. Después del *Convention Hall*, Wachsmann plantea con sus alumnos estructuras similares en dimensión y proporciones al *Convention Hall*, pero Wachsmann aplicará aquella vertiente más tecnificada que a él más le interesa investigar. El paralelismo es evidente, incluso en la forma de dibujar las estructuras. Pero si Wachsmann plantea la arquitectura desde la vertiente más tecnológica, Mies lo hace desde el oficio y el dominio de la construcción, desde el propio material estructural, como ya planteaba desde los proyectos iniciales de los años veinte con la casa de ladrillo o la de hormigón, o los rascacielos de acero y vidrio. En todas sus propuestas plantea la arquitectura desde la construcción, desde el propio material y sus procesos de fabricación, y aplica criterios neoplásticos de superposición y tangencia a todas las escalas, desde la construcción del detalle a la implantación urbanística.

La cubierta reticular y el desarrollo del tercer pilar 4T

Una vez planteada la estructura de la cubierta, el siguiente paso será buscar la forma del pilar que mejor manifiesta la lógica constructiva de la cubierta. Y define la forma en el siguiente proyecto, un edificio de oficinas de una única planta en Cuba. Por el ambiente salino de la isla planteará la estructura de hormigón y por el clima un porche perimetral, pero la cubierta igualmente será reticular y el pilar cruciforme. En este mismo proyecto plantea la solución con estructura metálica, y define el pilar en forma de estrella acabado en T de la misma dimensión que las alas de las vigas de la cubierta, de tal manera que la unión de los pilares y la cubierta sea perfecta en las dos direcciones de la estructura.

Su geometría permite situarlo tanto en el exterior como en el interior del edificio. Con este pilar cruciforme plantea dos tipos de nudos, que derivan en dos opciones arquitectónicas. El nudo rígido da como resultado un prisma arquitectónico. El nudo articulado, la rótula, da como resultado un plano horizontal superpuesto al del suelo con un porche perimetral que aumenta la percepción de la cubierta como un plano.

Con esta última opción construye la Galería Nacional de Berlín. Vemos cómo, aunque no es necesario porque la unión entre pilar y viga es por un punto, Mies decide que la dimensión de las alas del pilar y las de las vigas sea la misma.

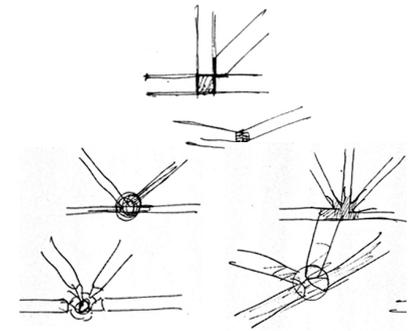


33 Konrad Wachsmann. "Proyecto de estudiante", archivo Konrad Wachsmann, Akademie der Künste de Berlín.

34 Mies van der Rohe. Convention Hall, 1952-1954.

35 Mies van der Rohe. Convention Hall, 1952-1954. Comparación del nudo rígido de perfiles perpendiculares con el articulado de Wachsmann.

33 | 34 | 35



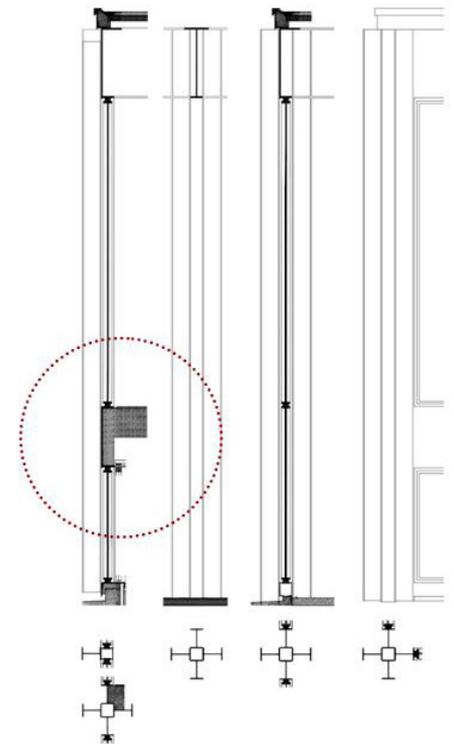
Así, el pilar manifiesta la lógica constructiva de la estructura. Mies construye la cubierta a 1,20 m del suelo para que los operarios puedan trabajar cómodamente y unos gatos hidráulicos la levantarán después hasta su posición definitiva, una tecnología muy avanzada para la época que nos recuerda aquella que utilizaba Wachsmann.

Con la opción del nudo rígido Mies construye, entre otros, el *Toronto Dominion Bank*, sin pilares interiores y todos los montantes del cerramiento convertidos en pilares. La dimensión de las alas de los pilares y las jácenas es la misma, la unión es perfecta en las dos direcciones de la estructura y, por tanto, puede dejarla vista.

En el *Social Service Administration Building*, de la University of Chicago, también el pilar es cruciforme, pero en este caso la estructura es una trama regular con pilares interiores y exteriores. La solución constructiva es la misma, las alas del pilar y las jácenas tienen la misma dimensión. Esto permite que la unión sea perfecta en las dos direcciones de la estructura y dejarla vista.

Si en el Crown Hall usaba dos perfiles diferentes, uno más grande y resistente para la estructura y otro más pequeño para el sistema de montantes, ahora la misma sección cruciforme servirá de pilar y montante, seguramente con la misma intención de simplificar la construcción para hacerla más clara. Mies hace explícitas las ideas de proyecto con el mínimo número de elementos y soluciones diferentes, y confiando plenamente en las posibilidades expresivas de la construcción.

Es especialmente significativo que Mies resuelva una entreplanta tanto con el pilar H, en el Crown Hall, como con el tercer pilar, en el *Social Service Administration Building*. Esto nos permite conjeturar que en caso de poder construir rascacielos con estructura metálica vista, Mies lo habría hecho con el pilar H en la segunda época y con el pilar 4T en la tercera, llevando al límite su apuesta por cada pilar en cada una de las épocas. Esta reflexión refuerza la hipótesis de las tres épocas en la obra de Mies, y de que en cada una Mies aplica cada pilar a todos los edificios, independientemente del uso y el tipo arquitectónico: en viviendas unifamiliares, en edificios universitarios, en edificios de una planta o varias, y si pudiera también lo habría hecho en los rascacielos.



36 Mies van der Rohe. Social Service Administration Building, University of Chicago, 1962-1965.

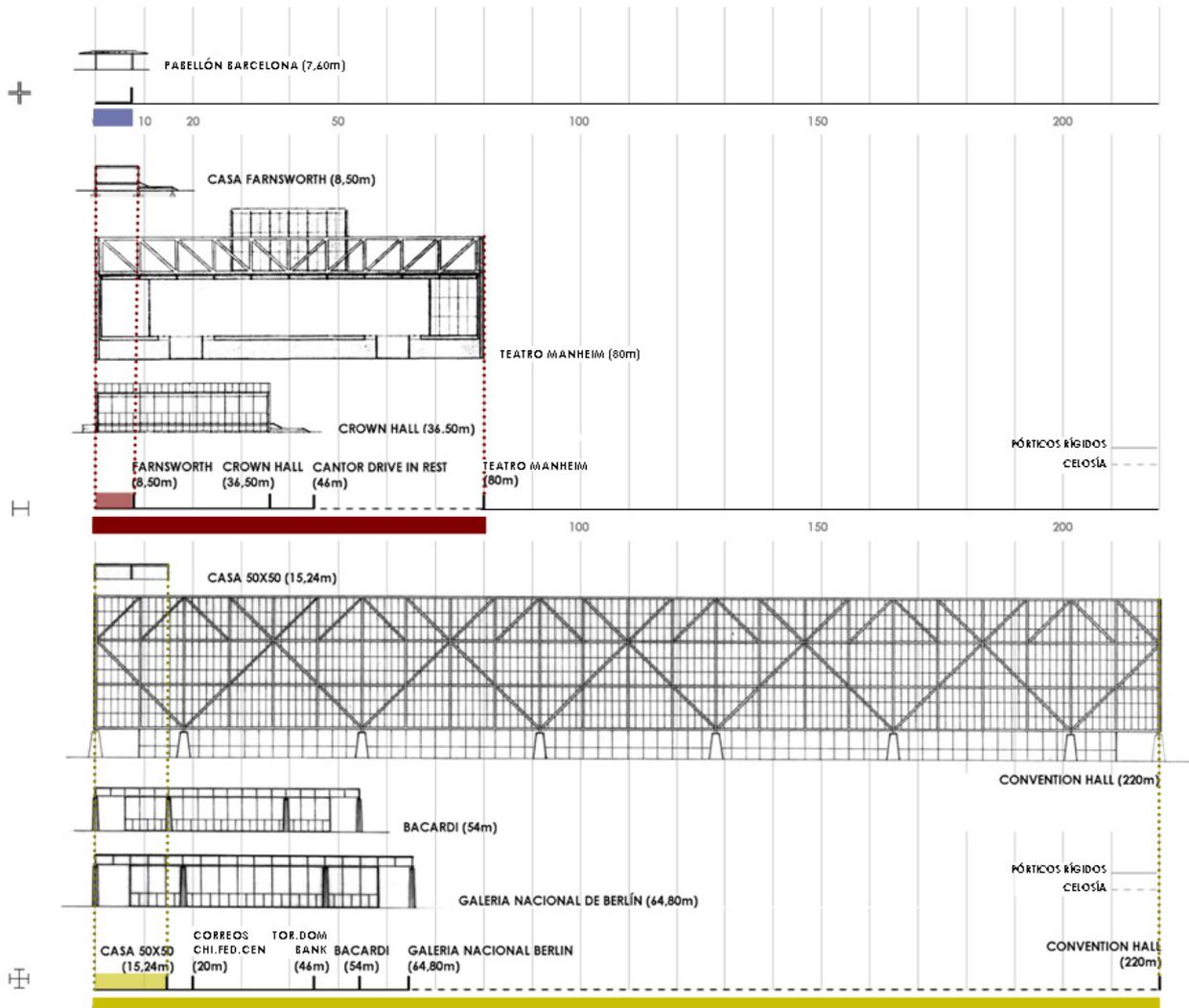
Conclusiones

37 Eva Jiménez. Gráficos sobre los efectos de la escala en la obra de Mies van der Rohe.

Ese gráfico representa la secuencia de los proyectos de Mies construidos con los diferentes pilares, y las gamas de luz de las crujeas en las que se mueven los distintos sistemas estructurales que utiliza en cada una de las tres épocas.

Los cambios en la obra de Mies de una época a otra no sólo son de pilar, sino que es toda la estructura la que cambia. De hecho, en los proyectos de transición primero cambia la estructura de la cubierta, y luego Mies busca la forma del pilar que mejor expresa la construcción de la estructura. Pero, ¿por qué Mies en las diferentes épocas decide cambiar de estructura?

Es en el ámbito de la ingeniería donde se plantean los grandes retos estructurales de cada época. Las redes de ferrocarril, las fábricas de coches y los hangares para aviones son las grandes estructuras vinculadas a los movimientos de masas y su arquitectura responde a los requisitos que la época exige. Mies incorpora a su arquitectura, bajo un punto de vista artístico, aquellos avances que aumentan las posibilidades espaciales de la arquitectura, ya sean nuevos materiales o nuevos sistemas constructivos. Y lo hace a través de la obra de otros arquitectos que, junto a los industriales, supieron trasladar esos avances procedentes de



la ingeniería a la arquitectura. Considera que estos retos son exigencias que la época plantea y es responsabilidad de los arquitectos afrontarlos, de tal manera que la arquitectura sea el resultado de una época y en ella encuentre su sentido: "La verdadera arquitectura siempre es objetiva y es la expresión de la estructura interna de la época en la cual ha surgido" ¹⁰.

Los efectos de escala en la arquitectura

La primera lectura transversal del contexto tecnológico de la obra de Mies a lo largo de las diferentes épocas nos lleva a conclusiones sobre la **escala**. En cada momento la tecnología de las estructuras metálicas permite construir edificios de mayor escala, y éste es el principal motivo de su avance tecnológico. Para resolver cada nuevo reto de escala aparece un nuevo tipo estructural. La necesidad de un programa funcional nuevo genera nuevas tipologías y nuevos sistemas estructurales.

Pero Mies no utilizará aquella estructura que es más óptima y eficaz para cada escala o edificio, sino que aplicará cada estructura que supera la anterior a la escala más grande y la más pequeña a la vez. Y es que, tal y como él mismo afirmaba, cuando la tecnología se aplica allí donde no es necesaria trasciende en arquitectura. El arquitecto debe explorar las posibilidades espaciales que este avance tecnológico, que define una época, sea capaz de desplegar. Y éste es el compromiso que Mies adopta siempre a lo largo de toda su obra.

La estructura como sistema visual

La lectura transversal de los proyectos de transición nos lleva a la conclusión de que con cada nueva época la estructura y el pilar cambian, pero siempre para construir el mismo **concepto de espacio**. La estructura en la obra de Mies es el andamio que permite la disposición neoplástica de los elementos en el espacio, y éste es su primer objetivo y la razón de ser de su arquitectura. En cada caso, la estructura da soporte a una escenografía, pero también tiene un papel esencialmente espacial, no se esconde, forma parte del espacio como cualquier otro elemento que ocupa la escena. Es también soporte de la naturaleza, que se refleja en el vidrio, y así ésta se convierte en el límite del edificio.

Con cada nuevo pilar y cada nueva estructura Mies utiliza el **collage** como la técnica que mejor expresa este concepto de espacio, y plantea cada cambio a modo de manifiesto arquitectónico, donde hace explícita su voluntad de incorporar el mismo concepto de espacio con cada nueva generación de estructuras metálicas.

La lógica constructiva del pilar

La lectura comparativa de los tres pilares en Mies nos lleva a conclusiones sobre construcción. No existe una evolución en el pilar en Mies. Cada uno tiene su propia forma desde el principio, aquélla que mejor expresa la construcción de la estructura, y cada pilar ocupa desde el principio el lugar que le es propio por su geometría y relación con la estructura. En cada caso, el pilar es diferente, no se va transformando de uno en otro. Pero sí que podemos descubrir un proceso en la obra de Mies hacia la claridad constructiva de la estructura, que cada vez es más clara, con encuentros más limpios y deja más vista.

El pilar 4L de pequeños perfiles roblonados queda totalmente oculto por la complejidad de las uniones. La envolvente del acabado le da un tratamiento espacial y arquitectónico, una piel que resigue exactamente la misma sección que envuelve, con el mismo material y la misma forma en un intento de claridad constructiva.

El pilar H y la soldadura permiten una unión perfecta en la dirección del pórtico y es en esta dirección que Mies deja la estructura vista. La claridad visual constructiva es aún mayor en el uso del tercer pilar 4T donde la unión es perfecta en las dos direcciones y Mies consigue dejar vista toda la estructura.



38 Mies van der Rohe. National Gallery, Berlín, 1963-1969.

La disposición de los planos en el espacio es la misma que en las casas patio o el pabellón de Barcelona, cuarenta años más tarde.



39 Alexander Calder. Móvil sobre dos planos, c. 1955. La estructura, vista, da soporte a la disposición de formas y colores en el espacio.

¹⁰ Blaser, Werner: "Mies van der Rohe: The Art of Structure", Basilea: Birkhäuser, 1993.

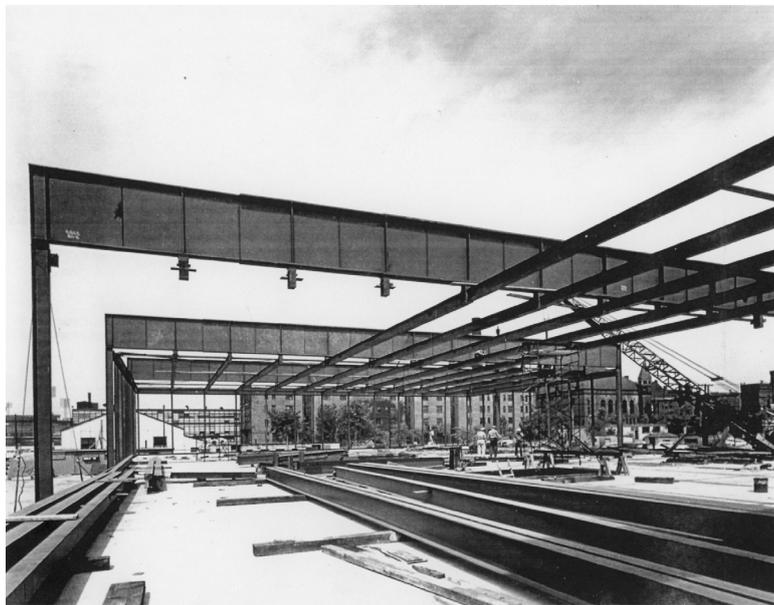
40 Mies van der Rohe. Construcción de la estructura del pabellón de Barcelona, 1929.

El pilar cruciforme europeo 4L expresa la bidireccionalidad de la retícula de jácenas y riostras, aunque estructuralmente los forjados son todavía unidireccionales.



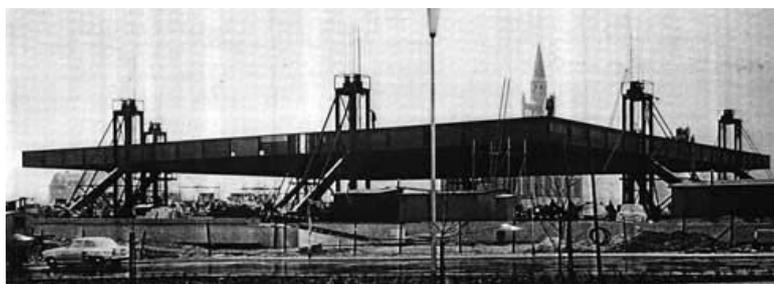
41 Mies van der Rohe. Estructura de pórticos del Crown Hall, 1950-1956.

El pilar H expresa la unidireccionalidad de la estructura porticada.



42 Mies van der Rohe. Levantamiento de la estructura de la National Gallery, Berlín, 1963-1969.

El tercer pilar cruciforme 4T expresa constructivamente la estructura reticular del edificio.



Adaptación de la tesis a la línea editorial

1 Reducir la extensión del texto y el número de imágenes para facilitar la lectura a un público más amplio que el colectivo de arquitectos, ya que la tesis abarca los ámbitos del pensamiento, de la cultura, la ingeniería o la historia desde un punto de vista amplio, más que tecnicista o demasiado especializado.

La tesis incluye un anexo con entrevistas realizadas a colegas y alumnos de Mies, que, dado que están referenciadas en el texto principal, podría considerarse descartar su publicación. En cualquier caso, son documentos interesantes en cuanto que testimonios originales de las personas que conocieron a Mies y trabajaron con él como George Danforth y David Sharpe.

2 Adaptar los contenidos a los criterios de estilo, formato y maquetación de la colección *arquía/tesis* de la Fundación Caja de Arquitectos.

3 Reforzar las transferencias estructurales entre Mies y otros arquitectos e industrias. La tesis plantea una lectura diferente de la obra de Mies. Desmitifica la figura de Mies como maestro y muestra su faceta como arquitecto que aprende del trabajo de otros compañeros de profesión, arquitectos tanto de una generación anterior como más jóvenes.

Estos arquitectos trabajan vinculados a las industrias que lideran la construcción con estructura metálica (la del automóvil, el ferrocarril y la aviación) y las empresas más relevantes de cada sector (AEG, Ford, Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos) en un contexto en el que también los industriales trabajan del mismo modo, intercambiando y compartiendo sus experiencias, inquietudes profesionales y aventuras, como diría Edison (*Deutscher Werkbund, The Vagabonds*).

Valdría la pena poner en valor la figura de Albert Kahn y Konrad Wachsmann, arquitectos menos conocidos que Mies, en cuanto a pioneros en la tecnología de las estructuras metálicas que son fuente de inspiración para el arquitecto. Una publicación de este trabajo supondría la revalorización de la obra de estos arquitectos de un valor arquitectónico incuestionable. Definitivamente todos ellos explican una época y una cultura.

4 Derechos de autor y calidad de las imágenes. Averiguar quién es el propietario de los derechos de reproducción de las imágenes, porque algunos de los documentos se encuentran archivados en distintas colecciones. Algunas son inéditas y quizá necesiten una gestión diferente a las ya publicadas. De algunas de las imágenes se tendrían que adquirir reproducciones de calidad.



Escola Tècnica Superior
d'Arquitectura de Barcelona