BECA 'ARQUIA / REAL ACADEMIA DE BELLAS ARTES DE SAN FERNANDO'
DE INVESTIGACIÓN EN NUEVA YORK

CONSULTORÍA ESTRUCTURAL EN LA ARQUITECTURA DEL MOVIMIENTO MODERNO
Planteamientos estructurales en la obra de Mies van der Rohe

Doctoranda: ZAIDA GARCÍA REQUEJO



"La ingeniería no es una ciencia. La ciencia estudia casos particulares para encontrar leyes generales. La ingeniería hace uso de esas leyes para resolver problemas particulares. En este sentido está más relacionado con el arte y la creación". [1]

[1] Extracto de *The world of the structural engineer*, de Ove Arup, citado en Jones, Peter. (2006). *Ove Arup. Masterbuilder of the twentieth century*. New Haven: Yale University Press.

01 Mies van der Rohe

ÍNDICE

1. MOTIVACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

2. OBJETO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

4. OBJETIVOS

5. METODOLOGÍA

    5.1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

    5.2. TESTIMONIOS

6. ESTADO ACUAL DE LA INVESTIGACIÓN

    6.1. INVESTIGACIÓN EN CHICAGO

    6.2. INVESTIGACIÓN EN NUEVA YORK

ANEXO. CARTA DE RECOMENDACIÓN DE LOS DIRECTORES DE TESIS



[02] Manos de Mies van der Rohe

MOTIVACIONES DE LA INVESTIGACIÓN



"La investigación no sólo se realiza para obtener resultados positivos, sino más bien para conseguir hechos. No sé si alguien me contó la historia de Edison o la escuché en la radio. Su asistente lamentaba el fracaso y la consecuente pérdida de tiempo de 800 experimentos realizados en filamentos para lámparas eléctricas. Edison dijo: "¿Qué? ¿Pérdida de tiempo? Hemos demostrado 800 cosas que no funcionan".[2]

"Lo que yo hago, lo que usted llama mi tipo de arquitectura, debería denominarse simplemente una propuesta estructural".[3] Así define el propio Mies van der Rohe su labor arquitectónica.

Aunque todo aquel que esté familiarizado con la obra de Mies van der Rohe conoce la importancia que la definición de la estructura ejerce en sus espacios arquitectónicos, pocos son los textos que centran su discurso en las investigaciones llevadas a cabo por el arquitecto en el campo de las estructuras. Y prácticamente inexistentes son las fuentes documentales que hablan de las colaboraciones mantenidas entre éste y diversos ingenieros estructurales cuyas aportaciones ayudaron a hacer posible la materialización de algunas de las obras maestras de la arquitectu ra moderna.

En primer lugar, por tanto, la lectura de los textos que estudian la figura del arquitecto han suscitado inquietudes en torno a la verdadera génesis de las distintas tipologías estructurales que Mies van der Rohe experimenta a lo largo de toda su carrera. Tras el estudio de la evolución de sus obras desde sus primeros trabajos en el continente europeo, hasta la fructífera etapa americana, para acabar su brillante carrera con su obra cumbre de Berlín, se observa una evolución en el tratamiento de la estructura, que tiene su punto de inflexión a comienzos de los años 40.

[2] Van der Rohe, Mies. (1952). *6 Students talk with Mies*. Master Builder. Vol 2 No 3 p 21-28.
[3] Puente, Moisés. (2006). *Conversaciones con Mies van der Rohe: certezas americanas*. Barcelona: Gustavo Gili.

[03] Mies van der Rohe observando el Seagram en construcción

MOTIVACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Son numerosos los textos que hablan de las primeras propuestas de rascacielos que Mies desarrolla a comienzos de los años 20, así como numerosos los que ponen de manifiesto la ausencia de cualquier protagonismo estructural en el dibujo de sus plantas. Autores como Antón Capitel o Alberto Campo Baeza han hablado sobre este tema: "Las abstractas plantas de estos edificios aparecen así tan voluntarias como nítidas, obstruidas únicamente por el sistema de las circulaciones verticales, y dando rienda suelta en el dibujo a un deseo imposible, así como dejando a las columnas sin existencia alguna en cuanto que elementos de composición".[4]

Coincidiendo con la afirmación que hace el profesor Josep Santatecla en las conclusiones de su tesis doctoral [5], apreciamos un gran cambio en la manera de acometer la estructura a partir del año 1942, visible en dos concursos en los que Mies trabajó con sus alumnos. Estos proyectos fueron la Sala de Conciertos, desarrollada a partir de una idea de Paul Campagna; y el Museo para una Ciudad Pequeña, surgido de un Proyecto Final de Carrera de George Danforth. "El edificio, concebido como un único y gran espacio, permite máxima flexibilidad. La estructu ra, que permite construir un espacio de esas características, sólo puede realizarse con acero. De esta manera, el edificio únicamente está formado por tres elementos básicos: una losa en el suelo, pilares y un forjado en la cubierta".[6]

En segundo lugar, y precisamente a raíz de los cambios observados en el enfoque estructural, se plantea el estudio de las colaboraciones mantenidas entre Mies van der Rohe e ingenieros estructurales que le ayudaron a la hora de materializar sus propuestas: sus métodos de trabajo, las posibles influencias ejercidas el uno en el otro, etc.

Por todo ello, las motivaciones que han llevado a esta investigación pretenden aportar luz sobre el concepto de proyecto estructural intrínseco al proyecto arquitectónico desarrollado por Mies van der Rohe, así como clarificar en qué medida ingenieros como Frank Kornacker o Myron Goldsmith pudieron contribuir en el diseño y posterior materialización de la obra de uno de los grandes arquitectos del siglo .



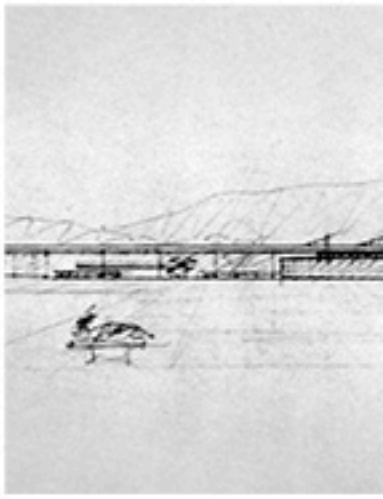
04 Proyecto de Mies van der Rohe para un rascacielos de vidrio

[4] Campo Baeza, Alberto. (2008). *¿Mies sin columnas?: del sueño de una noche de verano de 1922.* Minerva, Revista del Círculo de Bellas Artes. Vol 7. p 14-15.

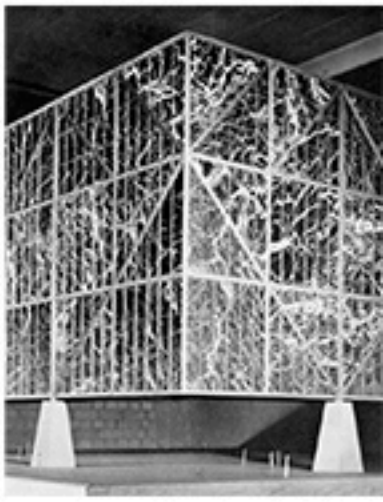
[5] Santatecla Fayos, Josep. (2005). De la esencia de la arquitectura a lo esencial del espacio: forma y concepto en la arquitectura de Mies van der Rohe. Universidad Politécnica de Valencia

[6] Extracto de *Museo para una pequeña ciudad*, de Mies van der Rohe, recogido en Neumeyer, Fritz. (1995). *Mies van der Rohe. La palabra sin artificio. Reflexiones sobre arquitectura 1922/1968.* Madrid: El Croquis Editorial.

OBJETO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

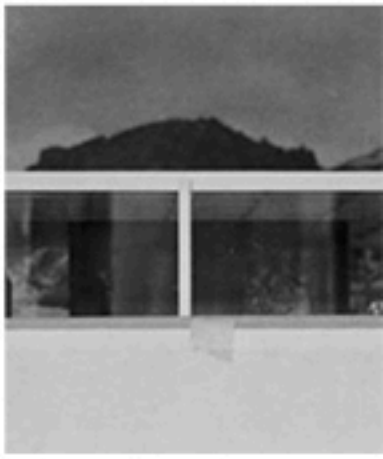


En los últimos años se ha ido gestando un interés por reivindicar el rol llevado a cabo por ingenieros estructurales en colaboración con los arquitectos, cuyas aportaciones van, en muchas ocasiones, mucho más allá del mero cálculo de elementos. Se da el caso, entonces, de resultados finales fruto de la confluencia de ideas del arquitecto que unidas al esfuerzo del ingeniero por hacer realizable una construcción consiguen una fusión perfecta entre Arquitectura y estructura.



La propuesta de la presente tesis surge desde la reivindicación del planteamiento del proyecto de estructura, defendiendo que debe ser algo ligado a la concepción arquitectónica. Por ello, el estudio del binomio arquitecto-ingeniero se va a centrar en la obra del maestro Mies van der Rohe, ya que este perseguirá, sobre todo a partir de su etapa americana, la coherencia formal absoluta entre forma y construcción mediante el diseño de la estructura resistente. En su labor, irá asimilando conceptos de diversos ingenieros estructurales, principalmente del húngaro Frank J. Kornacker y, posteriormente, su alumno Myron Goldsmith.

Sabiendo que Frank J. Kornacker, al igual que otros arquitectos como Konrad Wachsmann, cuyas investigaciones estructurales tuvieron igualmente influencia sobre Mies, también impartieron docencia en el IIT, intuimos que aquí se dio el ambiente idóneo para que se gestaran ideas y nuevos conceptos que influirían enormemente en la arquitectura posterior.



"Sólo allí donde se la deja sola,
la tecnología revela su verdadera naturaleza.
(…)
Es algo en sí misma,
algo que tiene un significado y una forma poderosa;
¿Es eso aún tecnología, o es arquitectura?" [7]

Uniendo ambos supuestos – la componente estructural como generadora de la arquitectura miesiana, y la incertidumbre en torno a las ayudas externas en la gestación de los proyectos – la tesis se va a concretar en los proyectos más representativos de las principales tipologías estructurales que dieron forma a algunas de las obras paradigmáticas de Mies van der Rohe.

[7] Extracto de *Arquitectura y Tecnología*, de Mies van der Rohe, citado en Puente, Moisés. (2006). *Conversaciones con Mies van der Rohe: certezas americanas*. Barcelona: Gustavo Gili.

[05] Museo para una pequeña ciudad, proyecto
[06] Convention Hall, proyecto
[07] Casa 50x50, proyecto



Como ya se ha dicho, al margen del gran número de arquitectos, críticos e historiadores que han escrito sobre la arquitectura de Mies van der Rohe, es escaso el número de autores que centran su discurso en el papel concreto de la estructura. Del mismo modo, son limitadas las fuentes que hablan de sus colaboraciones con Frank Kornacker o Myron Goldsmith.

La investigación no tiene como objetivo polemizar sobre la autoría de cada tipología concreta, si no resaltar de qué manera el maestro fue capaz de hacer suyos los conocimientos estructurales pioneros en el continente americano, estableciendo fructíferas relaciones profesionales con diversos ingenieros y compañeros del IIT expertos en el tema, consiguiendo llevar a la prácticas sus ideas arquitectónicas.



Por todo ello, en esta investigación se pretende:

1. Recopilar información de la figura de Kornacker, puesto que sabemos que fue el principal colaborador estructural de Mies, junto con el posterior trabajo conjunto con Myron Goldsmith. Por tanto, interesa elaborar un exhaustivo listado de obras en las que colaboraron estos dos personajes, tanto con Mies como sin él.

2. Elaborar una clasificación de las tipologías estructurales de pabellones desarrolladas por el maestro, para posteriormente escoger los proyectos clave, en los que se representen tanto avances con respecto a sus anteriores proyectos en cuanto a concepción espacial, como avances en lo que a tipología estructural se refiere.



3. Definidos los principales conceptos espaciales de estos proyectos puestos en relación con la tipología estructural, se trata de ver todo el proceso: ver qué surge antes, qué posibilidades estructurales se plantean, cuáles se calculan, cómo se toma la decisión final y qué factores influyen en ella.

4. Analizar la influencia del ingeniero en la toma de decisiones estructurales tomadas por Mies, al mismo tiempo que se intentan clarificar los verdaderos motivos por los que, en cada caso, se escoge cada tipología.

[08] *Crown Hall*, Chicago
[09] Casa Farnsworth, Plano
[10] Neue Nationalgalerie, Berlín

Tras describir las motivaciones y los principales objetivos de la tesis, se propone un estudio exhaustivo del estado del arte.

"¿Tan sencillo es ejercer la crítica? ¿No es tan rara la buena crítica como lo es el buen arte? Quiero dirigir su atención hacia los verdaderos requisitos de cualquier crítica, porque creo que sin tener este punto bien claro no puede practicarse una verdadera crítica, ni plantear exigencias a la crítica que no está en condiciones de satisfacer.

La crítica consiste en ponderar el valor e importancia de una determinada obra. Para analizar la importancia y el valor de una realización es necesario hacerse una opinión sobre el hecho a examinar. Esta opinión no se alcanza así como así. Las obras de arte tienen su propia vida. No están abiertas a todo el mundo. Si han de darnos una respuesta hay que presentarse delante de ellas tal como exigen. En esto radica la relación de la crítica.

Otra relación de la crítica se encuentra en la clasificación de los valores. Aquí encuentra la crítica sus escalas. La verdadera crítica es precisamente el servicio a los valores". [8]

El estado de la cuestión se puede dividir en dos grandes apartados:

a) Por un lado, el relativo a los escritos propios de Mies van der Rohe, Frank J. Kornacker o Myron Goldsmith, del que se pretende extraer las ideas principales en las que se basan sus propuestas estructurales en concordancia con las arquitectónicas. En lo referente a los textos del arquitecto alemán, el estudio se centrará en la evolución del concepto de estructura y su función a lo largo de toda su trayectoria.

b) Por otro, los textos monográficos y críticos tanto sobre la figura de Mies en general, como de obras concretas en particular. El número de textos será lo suficientemente amplio y representativo como para ofrecer una visión global de lo dicho hasta el momento sobre la temática estructural en el pensamiento miesiano.

Se elaborará un listado ordenado cronológicamente de toda la prosa leída a lo largo de la investigación, comentando los aspectos de mayor interés sobre los que inciden, poniendo de manifiesto coincidencias, contradicciones y ausencias. Este análisis permitirá concretar los conceptos clave que se tienen en cuenta a la hora de proponer cada una de las tipologías estructurales en las que se clasificará la obra de Mies van der Rohe, detectando las causas de su evolución, para establecer posteriormente una comparación de los resultados obtenidos con cada uno.



[11] Mies van der Rohe

[8] Van der Rohe, Mies. (1930). *Sobre el sentido y la misión de la crítica*. Das Kunstblatt. Vol 14 No 6 p 178.

OBJETIVOS

A partir de lo esbozado anteriormente, se concretan los dos principales objetivos de la investigación:

1. Reconocer aquellos principios estructurales relacionados con las estructuras de grandes luces o novedades relacionadas con las estructuras de acero ya experimentadas o planteados a raíz de concepciones espaciales de Mies tanto por parte de Kornacker como por parte de Goldsmith.

2. Una vez hecha la selección de los proyectos más representativos correspondientes a las diferentes tipologías, realizar cálculos que justifiquen que la solución estructural escogida en cada proyecto se corresponde con la óptima en cuanto a estructura y no solo en cuanto a arquitectura: 'menos es más' en todos los campos.



[12] Mies van der Rohe

METODOLOGÍA

FASES DE LA INVESTIGACIÓN



Esta investigación se enmarca, de manera superficial, dentro de la disciplina de Proyectos Arquitectónicos, ya que se procede al estudio exhaustivo de la espacialidad conseguida en algunas obras maestras en las que la estructura juega un papel fundamental. Sin embargo, la disciplina principal en la que se centrarán las conclusiones pertenece al departamento de Tecnología de la construcción. Por ello, se procederá a estructurar el trabajo de la siguiente manera:

- En primer lugar, tras proceder a una clasificación original de los proyectos de Mies en función de la concepción estructural, se escogen aquellos más representativos con el fin de llevar a último término la comprensión de la tipología escogida, observando los aspectos arquitectónicos conseguidos, la solución constructiva adecuada a cada uno de ellos y las soluciones conseguidas, así como sus posibles puntos negativos.



- En segundo lugar se propone un análisis comparativo de estas obras, observando cuidadosamente las diferencias estructurales que se dan en cada una y el resultado espacial que conllevan. Al mismo tiempo, se valorará la aportación del ingeniero colaborador en cada una de ellas, estudiando las semejanzas y diferencias que se dan entre las obras de Mies en colaboración con uno u otro, así como posibles comparaciones con obras de los ingenieros en colaboración con otros arquitectos. Es decir, paralelamente se procederá a realizar una cronología de los trabajos de los ingenieros, de modo que puedan cruzarse datos y fechas con las obras miesianas.



- Una vez enumerados y clasificados los proyectos, y analizados aquéllos escogidos, se elaborarán una serie de fichas resumen que recojan los aspectos más característicos de cada uno de ellos. Con estas fichas se procederá a la comparación e interpretación de resultados.

- Una vez concluidos los pasos correspondientes a la consecución del primer objetivo, se procederá a realizar los cálculos correspondientes para la consecución del segundo. Se comprobará el dimensionado de los elementos principales de cada una de las tipologías, extrayendo conclusiones sobre la solución adoptada en lo referente a la eficiencia estructural.

[13] Mies van der Rohe con Gene Summers
[14] Mies van der Rohe con Philip Johnson
[15] Mies van der Rohe con Herbert Greenwald

METODOLOGÍA

FUENTES

Las principales fuentes que se van a utilizar a lo largo de la investigación son:

1. La arquitectura construida de Mies van der Rohe, en especial aquellas obras escogidas como objeto de estudio, como serán las obras americanas del Crown Hall o la Casa Farnsworth y la obra berlinesa de la Neue Nationalgalerie.

2. Fuentes documentales emplazadas en:

BERLIN
Biblioteca del Deutschen Technikmuseum
Bibliothek Technische Universität Berlin Fakultät für Architektur
Werkbundarchiv. Museum der Dinge
Bauhaus Archiv Museum fur Gestaltung

NUEVA YORK
The Mies van der Rohe Archive, Museum of Modern Art (MoMA)

CHICAGO
Departamento de Arquitectura. The Art Institue of Chicago
The Ludwig Mies van der Rohe Collection. Ryerson & Burnham Libraries. The Art Institute of Chicago
The Ludwig Mies van der Rohe Collection. Richard J. Daley Library. University of Illinois (UIC)
Graham Resource Center, Illinois Institue of Technology (IIT)

3. Fuentes bibliográficas, como las ya mencionadas en el estado del arte, prestando especial atención a aquellos autores que hayan mantenido alguna relación profesional con Mies van der Rohe, y a aquellos autores que hayan analizado en profundidad la obra de Mies van der Rohe desde distintos puntos de vista.

4. Testimonios y entrevistas. De manera transversal, y durante todo el desarrollo del trabajo, se procurará el contacto con personas que hayan sido testigos de esta colaboración, realizando entrevistas con colaboradores o historiadores de ambas figuras. Será muy útil para la investigación el testimonio de grandes conocedores de la figura de Mies van der Rohe, antiguos alumnos de Mies van der Rohe en el IIT, historiadores de la Arquitectura moderna que han prestado especial importancia al papel desarrollado por los ingenieros, autores de trabajos en las mismas líneas de búsqueda de relación arquitectos-ingenieros o doctores cuyas tesis hayan versado sobre algún binomio similar, y autores de textos que, aunque no desde el punto de vista de la importancia de la aportación de Kornacker, han hecho hincapié en la evolución de la estructura en la obra de Mies.



[16] Apartamentos Lake Shore Drive, Chicago





Como se trata de un proceso continuo, que tendrá lugar durante todas las fases de la investigación, se procede a enumerar algunos de los contactos ya establecidos hasta el momento:

WERNER BLASER, arquitecto y publicista, gran conocedor de la obra de Mies van der Rohe, y editor de numerosas publicaciones sobre el maestro, tales como

(1993) Mies van der Rohe. The art of structure. Basel: Birkhäuser
(1982) Mies van der Rohe, Barcelona: Gustavo Gili.

FRANZ SCHULZE, profesor en Lake Forest College, autor del libro

(1985) Mies van der Rohe: a critical biography, Chicago: University of Chicago Press.

JEAN-LOUIS COHEN, profesor de Historia de la Arquitectura en Institute of Fine Arts, Universidad de Nueva York, y autor de la publicación

(1998) Mies van der Rohe, Madrid: Akal.

DONNA ROBERTSON, profesora en el Illinois Institute of Technology, gran conocedora de la figura de Mies van der Rohe.

LOUIS ROCAH, profesor en la University of Illinois at Chicago, ex alumno de Mies van der Rohe durante los años cincuenta.

STANLEY TIGERMAN, arquitecto, teórico y diseñador, ex alumno de Mies van der Rohe.

GEOFFREY GOLDBERG, arquitecto e hijo del también arquitecto Bertrand Goldberg, autor de numerosas obras como Marina City, en colaboración con el ingeniero Frank J. Kornacker.

DIRK LOHAN, arquitecto y nieto de Mies van der Rohe, colaborador de su abuelo en sus obras finales como la Neue Nationalgalerie.

[17] Mies van der Rohe en el Crown Hall
[18] Mies van der Rohe en el Crown Hall



IVAN MARGOLIUS, arquitecto y autor de diversas publicaciones, entre las que se encuentra

(2002) Architects + Engineers = Structures, Chichester: Viley-Academy,

en la que se habla de la figura de Frank J. Kornacker y su colaboración con Mies van der Rohe así como con Bertrand Goldberg.

ANTÓN CAPITEL, Catedrático de Proyectos Arquitectónicos en la E.T.S. Arquitectura de Madrid, autor del libro

(2004) Las columnas de Mies, Cádiz: Arquitectos de Cádiz



EVA JIMÉNEZ, Doctora Arquitecta por la E.T.S. Arquitectura de Barcelona, autora de la tesis doctoral

(2012) El pilar en Mies van der Rohe. El lèxic de l'acer, Universidad Politécnica de Cataluña

JOSEP SANTATECLA, profesor en la E.T.S. de Arquitectura de Valencia, autor de la tesis doctoral

(2005) De la esencia de la arquitectura a lo esencial del espacio: forma y con cepto en la arquitectura de Mies van der Rohe, Universidad Politécnica de Valen cia

LAURA LIZONDO, profesor en la E.T.S. de Arquitectura de Valencia, autor de la tesis doctoral

(2012), ¿Arquitectura o Exposición? Fundamentos de la arquitectura de Mies van der Rohe, Universidad Politécnica de Valencia

[19] Mies van der Rohe en el Crown Hall
[20] Mies van der Rohe en el Crown Hall

ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

La presente tesis se viene desarrollando desde el mes de Octubre de 2014. Hasta el momento se encuentra en las primeras fases de recopilación de datos y de lectura de las principales obras incluidas en el estado del arte.

INVESTIGACIÓN EN CHICAGO

Puesto que se propone de manera transversal a la investigación teórica una investigación in situ, apoyándose en la búsqueda de documentación original, así como de testimonios que hayan tenido contacto directo con Mies van der Rohe o expertos en su obra, se toma la decisión de realizar una primera estancia internacional de dos meses en la ciudad de Chicago.

La estancia tendrá lugar entre el día 1 de Julio de 2015 y el 30 de Agosto de 2015, como Visiting Researcher en el IIT, bajo la tutela del director del Programa de Doctorado de la Escuela de Arquitectura, Michelangelo Sabatino.

Así mismo, se visitarán distintas instituciones que cuentan con material original de Mies van der Rohe y de los ingenieros Myron Goldsmith y Frank J. Kornacker, como el Art Insitute o la University of Illinois at Chicago.

Además, se concertarán entrevistas con personales relevantes en la investigación como Louis Rocah, Sydney Guralnick, Joe Burns o Geoffrey Goldberg.

INVESTIGACIÓN EN NUEVA YORK

Se estima necesario realizar una segunda estancia internacional en la ciudad de Nueva York, en la que se pueda profundizar en la búsqueda de documentación original en el Archivo de Mies van der Rohe del Museum of Modern Art de Nueva York.

Además, será de gran ayuda poder solicitar una estancia como Visiting Schoolar en la Universidad de Columbia, bajo la tutela de algún profesor experto en la material, como Kenneth Frampton, teniendo además acceso a la Avery Library y a todos los títulos que alberga.







[21] Estudiantes y profesores en el IIT
[22] Consejo asesor de Graham Foundation
[23] Mies van der Rohe dibujando el Seagram

CARTA DE RECOMENDACIÓN DE LOS DIRECTORES DE TESIS

FCO. JAVIER ESTEVEZ CIMADEVILA, Doctor Arquitecto Catedrático de Estructuras en la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad de A Coruña, y M. DOLORES OTERO CHANS, Doctora Arquitecta y profesora de Estructuras en la E.T.S. de Arquitectura de la Universidad de A Coruña, directores de tesis de la doctoranda ZAIDA GARCÍA REQUEJO

INFORMAN

Que sería de gran valor para sus investigaciones el poder disfrutar de una estancia de seis meses en la ciudad de Nueva York, en la que se encuentran instituciones como Columbia University o el Museum of Modern Art, sede del Archivo de Mies van der Rohe. La doctoranda disfrutará durante este verano de una estancia de dos meses en la ciudad de Chicago, como Visiting Researcher en el IIT, durante la cual podrá establecer contacto directo con personas expertas en el tema tratado, así como visitar otras instituciones como el Art Institute, o la University of Illionis at Chicago. Por ello, la doctoranda ya poseerá experiencia en lo relativo a la búsqueda documental, así como a la realización de entrevistas a personajes relevantes.

Además, la doctoranda ya posee experiencia en el campo de la investigación, tras haber disfrutado de dos becas de colaboración en el Departamento de Tecnología de la construcción, prestando colaboración en el proyecto de investigación Turn&Join. Sus tareas se han basado en la ejecución de un modelo a escala de un prototipo de malla espacial, así como la realización de un video del proceso de ejecución del sistema, habiendo mostrado siempre una enorme implicación y capacidad, así como una actitud rigurosa y solvente en el desarrollo de su actividad cola boradora.

La doctoranda prestó colaboración también en el desarrollo de modelos a escala de otras patentes en vías de desarrollo del departamento, mediante el empleo de software de impresión 3D y tecnología de corte láser.

Por tanto, y a la vista de lo expuesto, manifestamos que la doctoranda ZAIDA GARCÍA REQUEJO, sería una digna beneficiaria de la beca de investigación que solicita, pudiendo ser ésta el complemento perfecto para el desarrollo de su tesis doctoral.



FCO. JAVIER ESTEVEZ CIMADEVILA



M. DOLORES OTERO CHANS



[24] Mies van der Rohe

[01] www.archdaily.mx
[02] www.facebook.com/areasvellas
[03] www.facebook.com/aguaarquitectos
[04] www.revistaminerva.com
[05] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[06] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[07] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[08] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[09] www.facebook.com/areasvellas
[10] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[11] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[12] www.facebook.com/areasvellas
[13] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[14] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[15] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[16] Fotografía tomada por la autora del presente trabajo
[17] www.facebook.com/aguaarquitectos
[18] www.facebook.com/aguaarquitectos
[19] www.facebook.com/aguaarquitectos
[20] www.facebook.com/aguaarquitectos
[21] www.facebook.com/espaciosac
[22] www.facebook.com/pages/Mies-van-der-Rohe
[23] www.facebook.com/pages/veredes
[24] www.facebook.com/aguaarquitectos