

El espacio religioso en México y las superficies de paraboloides hiperbólicos de Félix Candela

Juan Gerardo Oliva / Marcos Javier Ontiveros H./ Eric Valdez O.
Laboratorio de Estructuras de la Facultad de Arquitectura de la UNAM



Iglesia de San Antonio de las Huertas,
1956, Ciudad de México
Enrique de la Mora, Fernando López
Carmona y Félix Candela
Fotografía: Marcos Ontiveros

El presente artículo explora el trabajo que el arquitecto de origen español Félix Candela Outeriño realizó en México con relación a la arquitectura religiosa. Esta investigación pretende contribuir al debate sobre la relación de la forma y un comportamiento estructural eficiente, sin embargo esta se presenta desde la perspectiva del espacio habitable. El artículo inicia con algunas referencias y reflexiones sobre la habitabilidad y la relación entre forma y estructura, además de un análisis crítico de la producción arquitectónica contemporánea. Posteriormente se presenta una revisión cronológica del espacio religioso en México, desde el periodo prehispánico hasta el siglo xx, con las aportaciones al campo de la arquitectura religiosa realizadas tanto por arquitectos mexicanos como por Félix Candela. Finalmente se exponen una serie de reflexiones sobre las superficies alabeadas con respecto a la creación de espacios que contribuyen a mejorar la calidad de vida.

Palabras clave: Félix Candela, cascarones de concreto armado, superficies alabeadas, sustentabilidad

Félix Candela Outeriño y reconocidos arquitectos mexicanos desarrollaron, a partir de 1949, sistemas estructurales con base en cascarones de concreto armado, y fue en la arquitectura religiosa –uno de los géneros de edificios que exploraron–, donde encontrarían la posibilidad de conjugar magistralmente la forma con un comportamiento estructural eficiente. En el presente artículo se analiza esta relación forma-estructura desde la perspectiva del espacio habitable. En dicho contexto el concepto de "habitabilidad" se refiere a ámbitos con la suficiente calidad espacial para permitir al ser humano llevar a cabo sus actividades cotidianas.

Martin Heidegger invita a reflexionar sobre las propiedades que favorecen a la creación de una buena arquitectura:

El construir como el habitar, es decir, estar en la tierra, para la experiencia cotidiana del ser humano es desde siempre, como lo dice tan bellamente la lengua, "lo habitual"... La esencia del construir es el dejar habitar. La consumación de la esencia del construir es el erigir lugares por medio del ensamblamiento de sus espacios. Sólo si somos capaces de habitar podemos construir... Pero ¿de qué otro modo pueden los mortales corresponder a esta exhortación si no es intentando por su parte, desde ellos mismos, llevar el habitar a la plenitud de su esencia? Llevarán a cabo esto cuando construyan desde el habitar y piensen para el habitar.

El construir no significa que se hará una buena arquitectura, aun si se ha diseñado con las tecnologías y los materiales constructivos más recientes. ¿Por qué construimos? El construir pudiera obedecer a la habitabilidad, pero también a otros motivos; por ejemplo, seducir, impresionar o intimidar, como ocurre entre quienes tienen el poder. El Domo del Milenio, de Richard Rogers, se convirtió en una víctima de esta manera de construir, que nada tiene que ver con la habitabilidad. "Y así se construyó El Domo del Milenio, el gesto más vacío de la vida cultural británica", escribe Deyan Sudjic al respecto en su libro *La arquitectura del poder*.

El pensamiento de Félix Candela

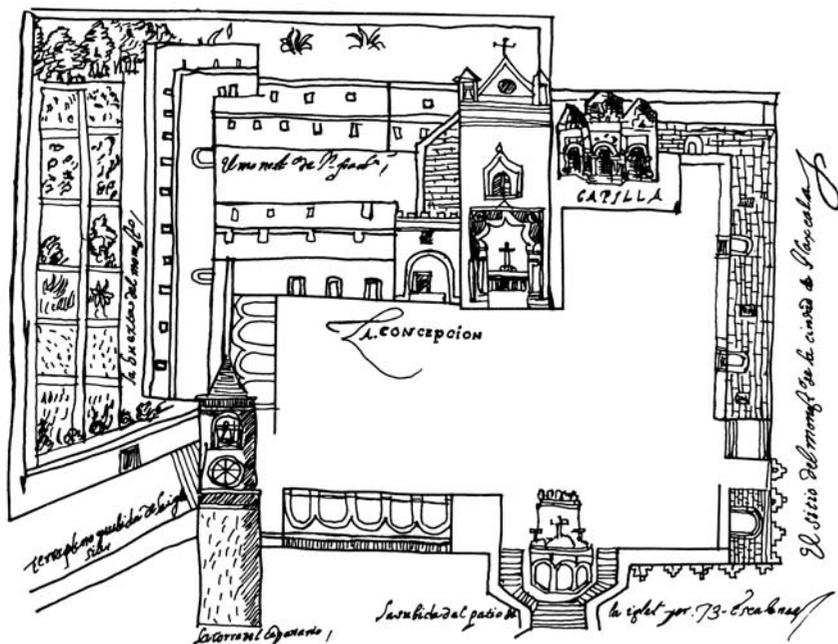
A diferencia de la numerosa producción arquitectónica de nuestros días, la obra de Félix Candela no obedeció a otra razón que la de resolver el problema de habitabilidad de la manera más eficiente para la sociedad mexicana, una sociedad con un ingreso *per cápita* mucho menor que el existente en Europa, una sociedad que puede identificarse por las grandes diferencias entre la pobreza y la riqueza, como describió a México desde 1803 Alexander von Humboldt, situación que a la fecha no ha cambiado.¹ El billonario posicionado en el tercer lugar en el mundo es un mexicano, en tanto que 47.4% de la población padece de la denominada pobreza de patrimonio.²

El construir no significa que se hará una buena arquitectura, aun si se ha diseñado con las tecnologías y los materiales constructivos más recientes

Félix Candela desarrolló su obra principalmente en la Ciudad de México, entre 1949 y 1968, cuyo trabajo se puede definir a través de las palabras de Ove Arup: "Su honestidad intelectual le hace ir directamente al meollo del problema descartando aspectos secundarios, evitando todo tipo de ficción, pomposidad o turbiedad de pensamiento, y encarar los hechos positivamente, como son, y sin tener empacho en ello". Basta echar una mirada a alguno de sus textos –*Hacia una filosofía de las estructuras*–, para darse cuenta de ello. Sin embargo, su interés por la *forma* lo llevó a sintetizar la relación de su *comportamiento mecánico* con la *belleza*.

Hay muy pocos edificios en los que la arquitectura, como arte plástica y formal, pueda entrar en juego tan decisivamente como en éstos, y por ello considero el encargo de un templo como la mejor oportunidad que puede concederse a un arquitecto para que intente al menos hacer algo trascendente. [...] las imponentes bóvedas de piedra de las catedrales góticas y las atrevidas cúpulas del Renacimiento fueron construidas sin ayuda del cálculo diferencial; pero en lugar de ello, con un gran sentido del equilibrio y juicio sensato del juego de fuerzas; cualidades más necesarias para un constructor de verdad, que un conocimiento profundo de los recovecos de las matemáticas.

Candela sabía que los cascarones de concreto armado obtienen su resistencia con base en la doble curvatura inversa y no por su espesor. Lo anterior podía aplicarse en el contexto socioeconómico de un país como México, en donde la mano de obra de los trabajadores era mucho más barata que en cualquier otro país de Europa o en Estados Unidos. Fue así como la forma y el comportamiento estructural se ligaron estrechamente y surgieron múltiples ventajas de esta nueva manera de construir: al utilizar un mínimo de material para realizar la estructura se facilitaba la rápida construcción de los cascarones, aunque también fue inevitable gran cantidad de madera para la cimbra.



Monasterio de la Asunción en Tlaxcala, que muestra la capilla abierta en la explanada superior y la capilla inferior, según Diego Muñoz Camargo. Tomado de: *Capillas Abiertas Aisladas de México*, Juan B. Artigas, UNAM, México 1992

El espacio religioso en México

Dentro de los elementos que definen la habitabilidad podemos reconocer el denominado confort espiritual o variable estética, el orden, la armonía y la belleza, como potencializadores de la espiritualidad humana. La necesidad del hombre de creer en algo superior y los misterios que esto encierra, dan lugar a la necesidad de espacios que pueden catalogarse como religiosos. Particularmente en México el espacio religioso se ha hecho manifiesto desde diversos ángulos a través del tiempo. Durante el periodo prehispánico la idiosincrasia de los pueblos indígenas estaba íntimamente relacionada con el entorno natural, con una dualidad entre la vida y la muerte; la bóveda celeste y la bóveda terrestre servían como objetos para hacer atribuciones de orden cósmico, en el que las deidades tomaban la forma de animales, plantas o una mezcla de ambos. "Quetzalcóatl" o "serpiente emplumada", fue una de las principales deidades prehispánicas que da cuenta de ello.

En esta relación con el medio natural el espacio religioso se concebía al aire libre; grandes calzadas o plazas se diseñaban como templos flanqueados por construcciones en piedra, que a manera de basamentos se superponían uno sobre otro, adaptándose de cierta manera a las condiciones mecánicas y ángulos de reposo de los materiales.



Teotihuacan. Fotografía: Héctor Quiroz

Posteriormente, la presencia española en México trajo consigo la evangelización entre los siglos XVI y XVIII con las órdenes mendicantes de franciscanos, jesuitas y agustinos. Este hecho dio origen a todas las joyas de la arquitectura religiosa pertenecientes a la Iglesia católica, apostólica y romana, que se edificaron a lo largo y ancho del país en dicho periodo. Destaca el estilo barroco, considerado uno de los mejores del mundo, gracias al sincretismo, producto de la evangelización y la mano de obra de los artesanos mexicanos.

Este sincretismo se reflejó no solamente en la construcción de la obra arquitectónica, sino en la concepción del espacio religioso que dio lugar a la formación de las Capillas de Indios, también llamadas Capillas abiertas. Éstas presentan una analogía entre los templos cristianos y otras religiones.

En el siglo XIX y a principios del XX la arquitectura religiosa guardó expresiones acuñadas en los estilos *neos-neoclásico*, *neobarroco*, *neocolonial*-, hasta que se conoció el trabajo del arquitecto Enrique de la Mora plasmado en el templo de La Purísima (1946) en la ciudad de Monterrey, Nuevo León. La construcción de este templo rompió con el esquema tradicional de muros y cúpulas, lo cual daría cabida a un par de mantos intersectados de directriz catenaria levantados con concreto armado.

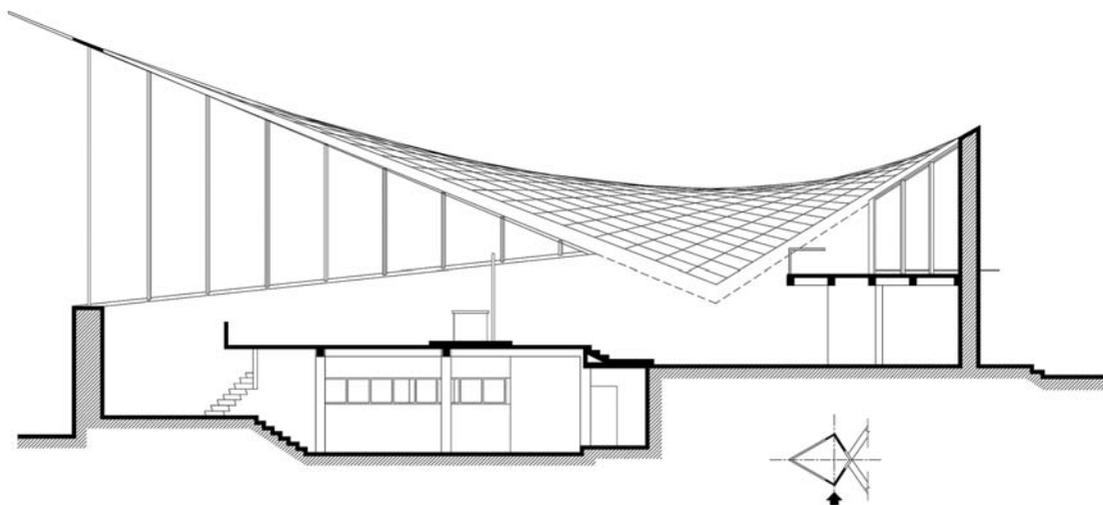
Finalmente, una extraordinaria primera edificación religiosa construida con superficies de paraboloides hiperbólicos se diseñó y realizó entre 1953 y 1955 en la Ciudad de México: el templo de La Medalla Milagrosa. Este edificio se ha atribuido únicamente a Candela, aunque muy probablemente fueron tomadas en cuenta las opiniones de sus colaboradores cercanos de aquella época, como Enrique de la Mora y Fernando López Carmona.

La planta tradicional en cruz no se modificó; la innovación está en la cubierta que delimita el espacio, una cubierta con base en un paraguas inclinado y doblado en uno de sus mantos. Construida con un espesor de 4 cm, su carácter encuentra eco en la arquitectura gótica. Ambos arquitectos marcaron un hito y abrieron nuevas posibilidades en la construcción del espacio religioso en México.

Las superficies alabeadas de Félix Candela

Candela propuso técnicas innovadoras para el proceso de diseño. A través de éstas generó formas nuevas con cubiertas de gran claro, ideales para resolver las necesidades específicas de los espacios religiosos, entre muchas otras. Su creatividad lo llevó a inventar la forma más adecuada en aproximadamente 900 trabajos diferentes, lo cual lo hizo un digno merecedor del reconocimiento internacional.

Cabe mencionar, en este punto, que el ingenio de Candela se sumaba a otros talentos,



Capilla abierta en Palmira, 1958, Cuernavaca, Morelos. Guillermo Rosell, Manuel Larrosa y Félix Candela. Fotografía: Eric Valdez

como él mismo ha citado en algunos textos; él proporcionaba la cubierta y la arquitectura venía después. Modestia o pragmatismo, el hecho es que en todos los templos religiosos y en cualquier proyecto arquitectónico siempre existió el trabajo en equipo y una serie de variables que se entretaban de manera compleja en un sistema de relaciones que se complementaban.

Los talentos de Candela, De la Mora y López Carmona convergieron en la construcción de la Sala de Remates de la Antigua Bolsa Mexicana de Valores en 1955; con ello comenzaron una fructífera relación que derivó en la edificación de varios templos para el culto religioso católico. El primero de ellos consagrado a Nuestra Señora de la Soledad "El Altílo", se construyó entre 1954 y 1956 a solicitud del sacerdote Pedro Corona, que conociendo el trabajo que De la Mora había realizado en La Purísima, le solicitó una capilla que fuera novedosa para la congregación de Los Misioneros del Espíritu Santo. Conjuntamente con Candela, la solución se planteó con el altar al frente, de cara al pueblo como ya se hacía en las basílicas romanas; fue ésta la primera iglesia en América Latina con tal disposición, anticipándose a los parámetros que el Concilio Vaticano Segundo promulgó diez años más tarde.³

Conforme a este esquema se levantaron San Antonio de las Huertas en 1956, un espacio delimitado por paraboloides



Iglesia de San José Obrero, 1959, Monterrey, Nuevo León. Enrique de la Mora, Fernando López Carmona y Félix Candela. Fotografía: Karlo Martínez
Arriba: corte longitudinal de la Capilla del Altílo, 1955, Coyoacán, D.F., de los mismos autores

hiperbólicos con bordes curvos, San José Obrero y San Vicente de Paul en 1959, con superficies de bordes curvos y rectos. Cabe mencionar que Candela, con los arquitectos Guillermo Rosell de la Lama y Manuel Larrosa, reinterpretó años después esta imagen e hizo la capilla abierta en Palmira, en Lomas de Cuernavaca, estado de Morelos.

Cascarones unidos o segmentados, con bordes curvos o rectos, delimitaron el espacio religioso, por lo que la Iglesia católica mexicana adquirió nuevos matices a lo largo del tiempo en manos de figuras –además de Candela– como Fernando López Carmona, Alberto González Pozo, Juan Antonio Tonda Magallón y José Luis Rincón Medina, entre otros.

El resultado puede observarse en el manejo magistral de la forma en relación con el conocimiento del concreto y su comportamiento estructural, así como en las soluciones técnicas obtenidas gracias al trabajo de hábiles artesanos mexicanos en el colado del concreto y en la elaboración de las esculturales cimbras de madera. El ingenio de estos artesanos fue una variable de gran importancia, que en la actualidad nos permite reconocer que la herencia de los pueblos prehispánicos, manifestada en la plástica, trascendió a la construcción de las poco convencionales cubiertas de Félix Candela.

Todos estos ejemplos de la arquitectura religiosa en México muestran la síntesis entre arquitectura e ingeniería, entre habitar y construir, en donde el espacio religioso adquirió una dimensión física y psicológica para satisfacer, a través de las herramientas que proporciona la tecnología, las necesidades espirituales propias de una sociedad tan plural y controvertida como la nuestra.

Conclusiones

El arquitecto Félix Candela logró dar solución al problema del habitar en el espacio religioso, aunque no al cien por ciento, ya que en otros aspectos como el confort térmico se ha podido observar que esta condición no se satisfizo del todo debido a que las delgadas cáscaras eran, en muchas ocasiones, insuficientes para contrarrestar los efectos de los rayos solares. Sin



Capilla de San Vicente de Paul, 1959, Coyoacán, D.F. Enrique de la Mora, Fernando López Carmona y Félix Candela
Fotografía: Marcos Ontiveros

embargo, el confort espiritual, el orden, la armonía, la belleza, como potencializadores de la espiritualidad humana, se conjugaron con la lógica estructural en sus cubiertas de paraboloides hiperbólicos y con el contexto ideológico de la Iglesia católica y las nuevas ideas de modernidad dirigidas a la sencillez y a la comunión participativa surgida durante esa época. Por lo tanto, las cubiertas de paraboloides hiperbólicos fueron el medio adecuado para transmitir en el usuario una percepción distinta del espacio religioso después de más de 400 años.

Los cascarones de concreto armado de Candela se concibieron con el afán de crear una relación equilibrada entre la forma y el comportamiento estructural, aprovechar con inteligencia los recursos naturales y denotar así una gran capacidad en la creación arquitectónica para generar un diseño arquitectónico y estructural sustentable. Los cascarones alabeados son ejemplos de cubiertas que demuestran un comportamiento estructural eficiente a través del conocimiento y la simbiosis de la geometría y la mecánica. Se generaron, así, nuevas formas, texturas y atmósferas, nuevos mensajes y significaciones entre el objeto y el sujeto, creando símbolos; apto, todo ello, para la nueva forma de hacer liturgia y contribuir al habitar y al desarrollo cultural del ser humano. Esta lectura de solidez que proporcionan los materiales pétreos, con la cual se edificaron los templos religiosos prehispánicos, del virreinato y del México independiente, se reinterpretó y logró consolidarse con la construcción de cascarones de concreto armado. La piedra es susceptible de modelarse y estos nuevos materiales, conjuntamente con los nuevos métodos de análisis estructural, pueden adaptar tecnologías de carácter global a soluciones regionales: un magnífico ejemplo de cómo la globalización puede ser bien entendida y aplicada.

Hoy en día muchas sociedades del mundo sufren el impacto de las crisis económicas y de valores, cuya relación con el medio natural se ha visto fragmentada y las necesidades espirituales veladas por los deseos y opacadas por la opulencia. Grandes edificios, iconos de la arquitectura contemporánea, son sólo templos del consumo –diseñados por *starchitects* (“arquitectas”)– que enaltecen la soberbia, descontextualizan para hacerse presentes, gritan con el afán de captar la atención... La noble y difícil tarea de proporcionar al ser humano espacios

dignos para ser habitados se extingue. Los espacios construidos por Candela tuvieron el propósito de fortalecer el espíritu sobrio y dignamente. Su arquitectura no grita, dialoga; se integra en su contexto; no agrade ni es soberbia, por el contrario complace, agrada y contribuye a la construcción del ser humano para sí mismo en la medida en que lo sensibiliza.

No hay duda de que con su obra Félix Candela forma parte de los mortales que han sido capaces de construir sin dejar de considerar la habitabilidad, así como muchos otros maestros constructores, que vivieron y desarrollaron sus obras durante los últimos 150 años y que podemos identificar por la importancia que dieron a la estructura en el diseño arquitectónico: Antoni Gaudí, Eduardo Torroja, Pierre Luigi Nervi, Heinz Isler y Frei Otto, entre muchos otros. Una estructura debe ser eficiente no sólo en la parte científico-tecnológica, sino para quien la *habita*. ■



Iglesia de la Virgen de la Medalla Milagrosa, 1954, Ciudad de México, Félix Candela
Fotografía: Marcos Ontiveros



La Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México a través de su División de Educación Continua invita a los eventos 2011-2012

sexto diplomado-taller en

arquitectura de paisaje

A ESCALA ARQUITECTÓNICA

sesiones:

jueves y viernes de 17:00 a 21:00 hrs y sábados programados de 9:00 a 13:00 hrs.

coordinación Arq. Marcos Mazari Hiriart / Arq. Psj. César González España

duración

del 10 de noviembre al 8 de diciembre de 2011
y del 19 de enero al 16 de marzo de 2012

diplomado

Historia de la ESTÉTICA MODERNA de Kant a Danto

elementos para comprender el arte de nuestro tiempo

sesiones: jueves de 17:00 a 20:00 hrs

coordinador: Filósofo Eduardo Ceballos Uceta

duración

del 10 de noviembre de 2011
al 6 de diciembre de 2012

CURSO

CREATIVIDAD + LIDERAZGO

sesiones: martes de 17:00 a 21:00 hrs

coordinador: Arq. Jorge Villanova Pijoán

duración

del 8 de noviembre al 8 de diciembre de 2011

tercer diplomado

Seguridad Estructural 2011-2012

segundo bloque

sesiones: martes y jueves de 17:00 a 21:00 hrs
penúltimos sábados de cada módulo de 9:00 a 13:00 hrs
talleres, visitas y conferencias magistrales

propedéutico: 17 y 18 de enero de 2012

coordinador: Arq. Héctor Ferreiro León

duración

del 24 de enero al 8 de mayo de 2012

2o. nivel del diplomado

ARQUITECTURA PARA EDIFICIOS DE ATENCIÓN MÉDICA

enfoque multidisciplinario de los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento

plática introductoria: 20 de enero / 17:00 hrs
ENTRADA LIBRE

sesiones: viernes de 17:00 a 21:00 hrs
sábados de 8:30 a 14:30 hrs

coordinador: Arq. Gilberto Muñoz Mercado

duración

del 10 de febrero al 2 de junio de 2012

Reconocimientos

Este artículo se publicó previamente en inglés en el *Journal* de la International Association for Shell and Spatial Structures (IASS), con el título "The Religious Space in Mexico and Félix Candela's Hypar Surfaces", vol. 51, núm. 1, 2010. Hoy se publica en *Bitácora Arquitectura* con algunas modificaciones y con la autorización de la IASS.

Este trabajo fue patrocinado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA-UNAM), Programa PAPIIT, núm. IN402909.

Notas

¹ Alexander Von Humboldt, *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, Riley, Nueva York, 1811, pp. 35-36. "México es el país de la desigualdad. Quizá en ninguna parte la hay más espantosa en la distribución de caudales, civilización, cultivo de tierra y población... La arquitectura de los edificios públicos y privados, la elegancia de los muebles, el lujo de los vestidos de las mujeres, el tono de la sociedad, todo anuncia un extremo de esmero que contrasta extraordinariamente con la desnudez, la ignorancia y la grosería del populacho..."

² *Ibid.*

³ Segundo Concilio Vaticano. Este Concilio fue celebrado entre 1962 y 1965, el cual buscó la promoción de fe y la adaptación de la liturgia a necesidades y metodologías modernas. Ello dio lugar, entre otras cosas, a la renovación de los templos cristianos en el mundo entero con el llamado "Libre ejercicio de estilo artístico", aunque la Iglesia nunca consideró como propio ningún estilo artístico, sino sólo adaptarse al carácter y condiciones de los pueblos y a las necesidades de los diversos ritos, en busca de una belleza noble en vez de la mera suntuosidad; templos convenientes para la celebración de las acciones litúrgicas y atractivos para la participación activa de los feligreses. <http://www.vatican.va>. Consulta realizada el 11 de noviembre del 2009.

Fuentes

Candela, Félix, *En defensa del formalismo y otros escritos*, Xarait Ediciones, Bilbao, 1985.

Del Cueto, Juan Ignacio, entrevista a Luis Arturo García Dávalos, sacerdote de la parroquia de Nuestra Señora de la Soledad "El Altillo". *Misioneros del Espíritu Santo, Provincia Mexicana*, A. R., 27 de mayo de 2008.

Faber, Colin, *Las estructuras de Candela*, Compañía Editorial Continental, México, 1977.

Heidegger, Martin, "Construir, habitar, pensar", en *Poesía, lenguaje, pensamiento*, Colophon Books, Nueva York, 1971, pp. 141-160.

Seguí, Miguel, *Félix Candela: arquitecto. Depósito elevado del Canal de Isabel II*, Reverte, Madrid, 11 de mayo-24 de junio de 1994.

Sudjic, Deyan, *La arquitectura del poder*, Ariel, Barcelona, 2005.

Informes e Inscripciones:
División de Educación Continua
Edificio de Posgrado 1er nivel, Ciudad Universitaria
Tels. 5622 0711 y 5622 0703
<http://arquitectura.unam.mx/edcontinua>

