

# La estela de Félix Candela

Cascarones de concreto armado en México y el mundo

Juan Ignacio del Cueto Ruíz-Funes (editor)

Diseño por: Pamela Mejía Juárez



**Catalogación en la publicación UNAM.****Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información.****Nombre:** Del Cueto Ruíz-Funes, Juan Ignacio, editor.**Título:** La estela de Félix Candela. Cascarones de Concreto Armado en México y el mundo /Juan Ignacio del Cueto Ruíz-Funes, editor.**Descripción:** Primera edición.

| Ciudad de México : Bonilla Distribución y Edición:

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2021.

**Identificadores:** LIBRUNAM 2105979

| ISBN 9786078781447 (Bonilla Artigas Editores)

| ISBN 9786073045735 (UNAM).

**Temas:** Candela, Félix, 1910-1997 -- Influencia.

| Concreto armado -- Construcciones. | Arquitectura -- México -- Siglo XX.

| Arquitectura moderna.

**Clasificación:** LCC NA759.C3.C844 2021 | DDC 720.92—dc23*La estela de Félix Candela**Cascarones de concreto armado en México y el mundo*

Primera edición: noviembre de 2021

De la presente edición:

D.R. © A cada autor por su texto

D.R. © Bonilla Distribución y Edición, s.a. de c.v.

Hermenegildo Galeana 111

Barrio del Niño Jesús, Tlalpan, 14080, CDMX, México

[editorial@bonillaartigaseditores.com.mx](mailto:editorial@bonillaartigaseditores.com.mx)[www.bonillaartigaseditores.com](http://www.bonillaartigaseditores.com)

D.R. © Universidad Nacional Autónoma de México

Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria,

Coyoacán, 04510, Ciudad de México

ISBN 978-607-8781-44-7 (Bonilla Artigas Editores)

ISBN 978-607-30-4573-5 (UNAM)

Cuidado de la edición: Bonilla Artigas Editores

Diseño editorial y de portada: d.c.g. Jocelyn G. Medina

Impreso y hecho en México / Printed in Mexico

Proyecto PAPIIT: IN-405218. "Cascarones de concreto armado en México y el mundo: pasado, presente, futuro". DGAPA-UNAM

Todos los Derechos Reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la previa autorización por escrito de los editores.

UNAM  
Patrimonio  
MEC-EDUPAZ

Sección: Novedades Editoriales. Coordinación: Graciela Aurora Mota Botello y Jesús Israel Alcántara de la Rosa.

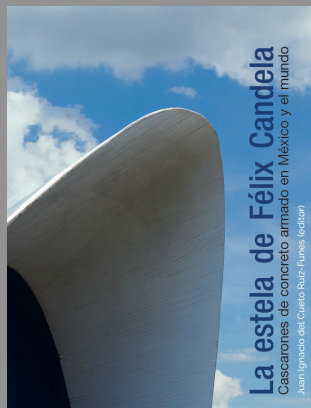
Revista MEC-EDUPAZ. Universidad Nacional Autónoma de México. ISSN No. 2007 - 4778.

No. XXI / Marzo - Septiembre, 2022

# La estela de Félix Candela

Cascarones de concreto armado  
 en México y el mundo

Juan Ignacio del Cueto Ruíz-Funes  
 editor



## INDICE

- Portada
- Comité Editorial
- Tabla de contenido del libro
- Presentación
- Introducción
- Resumen



## Contenido

- 8** Presentación  
MARCOS MAZARI HIRIART | Director de la Facultad de Arquitectura de la UNAM
- 10** Candela, aglutinador universal  
JUAN MIRÓ | University of Texas at Austin, EE. UU.
- 14** Introducción. La estela de Félix Candela  
JUAN IGNACIO DEL CUETO Ruíz-Funes | CIAUP-FA UNAM
- EN MÉXICO...**
- 26** Félix Candela y la divulgación de los cascarones de concreto  
VALERIA MÉNDEZ PINEDA | FA-UNAM
- 36** Otros constructores de cascarones del exilio español: Ovidio Botella y Óscar Coll  
JOSÉ MANUEL ROSALES MENDOZA | Universidad Autónoma de Coahuila
- 46** Cubiertas Ala del Norte. La evanescente estela de Félix Candela en Monterrey  
VÍCTOR CAVAZOS PÉREZ | Universidad Autónoma de Nuevo León
- 60** Alejandro Zohn en Guadalajara  
JESÚS RÁBAGO | Universidad de Guadalajara
- 72** Cascarones en dos templos de Jorge Molina Montes  
IVAN SAN MARTÍN | FA-UNAM
- 84** Geometría sagrada: templos de Alberto González Pozo y Juan Antonio Tonda en Coyoacán  
JUAN IGNACIO DEL CUETO Y EDUARDO ALARCÓN | FA-UNAM
- ...Y EL MUNDO**
- 98** En la cresta de la ola. Panorama de la difusión internacional de Félix Candela en revistas de arquitectura  
VANESSA NAGEL | FA-UNAM
- 112** La relación de Félix Candela con los Estados Unidos  
ÁNGELA GIRAL | Columbia University, EE. UU.

- 124** O'Neil Ford en México y Félix Candela en Texas: conexiones cruzadas y colaboraciones, 1955-1968  
EDWARD R. BURIAN | University of Texas at San Antonio, EE. UU.
- 136** Un diálogo sobre paraboloides hiperbólicos: Jack Christiansen y la influencia de Félix Candela  
TYLER SPRAGUE | University of Washington, EE. UU.
- 146** Mauricio Castillo Contoux y Cubiertas Ala de Guatemala  
SANDRA CASTILLO, GERMÁN MELÉNDEZ Y DANIEL POZUELOS | Universidad de San Carlos, Guatemala
- 156** La estela de Félix Candela en Venezuela: etapas, protagonistas y obras  
FRANCISCO MUSTIELES, ASTRID PETZOLD, CARMELA GILARRANZ Y EDWIN GONZÁLEZ | Universidad de Zulia, Venezuela; Universidad Iberoamericana Puebla; Universidad de Las Américas Puebla
- 170** Cubiertas Ala Argentina S.R.L. La estela de Félix Candela en Córdoba  
GONZALO FUZS | Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- 184** La estela de Félix Candela en Colombia  
JORGE GALINDO DÍAZ | Universidad Nacional de Colombia
- 194** Cascarones de concreto en el Ecuador  
MAURICIO LUZURIAGA, ANA MARÍA CARRIÓN, ÁLVARO VALLADARES | Universidad de San Francisco de Quito, Ecuador
- 208** Los cascarones de concreto de Félix Candela en Cuba  
MARIA E. MOREYRA GARLOCK | Princeton University, EE. UU.
- 218** Paraboloides hiperbólicos en la arquitectura moderna dominicana  
ALEX MARTÍNEZ SUÁREZ | DoCoMoMo República Dominicana
- 228** Félix Candela y su contribución a la arquitectura industrial y de mercados cubiertos en la Gran Bretaña  
MARISELA MENDOZA | Nottingham Trent University, Gran Bretaña
- 242** Ulrich Mütter: "el virtuoso del cascarón". Explorando el Archivo Mütter  
MATTHIAS LUDWIG | Wismar Hochschule, Alemania
- 250** Regreso de Candela a España: Nuestra Señora de Guadalupe en Madrid  
ELISA DRAGO QUAGLIA | FA-UNAM
- 264** Cascarones a la estela de Candela en España  
LUIS-ALFONSO BASTERRA | Universidad de Valladolid, España
- 272** Láminas y mallas transatlánticas. La herencia de Félix Candela en España  
RAFAEL GARCÍA GARCÍA | ETSAM-UPM, España
- 284** La obra póstuma de Candela: el restaurante de L'Oceanogràfic en Valencia  
CARLOS LÁZARO | Universitat Politècnica de València, España
- 294** Semblanzas de los autores

CONTENIDO

7

Félix Candela es sinónimo de tecnología y diseño. La vida y obra de este diseñador ha sido analizada bajo la lente de investigación del doctor Juan Ignacio del Cueto Ruíz-Funes, desde hace treinta años, como estudio de caso.

En la última década, el doctor del Cueto, investigador titular del Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP) de la Facultad de Arquitectura de la UNAM (FA), ha contado con el apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA-UNAM), a través de su Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), para formar grupos de trabajo y desarrollar diversos proyectos de investigación en los que Félix Candela ha sido un denominador común. Con la participación de colegas, becarios y prestadores de Servicio Social de la FA-UNAM, ha organizado una serie de actividades y encuentros académicos que han reunido a estudiosos de varias universidades nacionales y extranjeras para arrojar nuevas luces sobre una tecnología constructiva que dejó huella en la producción arquitectónica de la segunda mitad del siglo XX.

Gracias a su labor de divulgador y defensor de los cascarones como legado patrimonial de una época, el doctor del Cueto ha relanzado la figura de Félix Candela en los ámbitos de la Historia de la Arquitectura y de la Historia de la Construcción a través de exposiciones con itinerancia internacional, ponencias en congresos, conferencias magistrales en varios países, visitas técnicas y sendas publicaciones especializadas.



Restaurante "Teepott" en Warnemünde, 1968. Foto: © Mütter-Archiv.

A este último rubro pertenece este trabajo, en el que todos los colaboradores han participado en eventos académicos organizados entre 2010 y 2019 con investigaciones sobre la influencia –“la estela”– de Candela en varios países, a saber: Argentina, Colombia, Cuba, Ecuador, Guatemala, República Dominicana, Venezuela, Estados Unidos, España, Gran Bretaña, Alemania y –claro– México. Así, intervienen en el libro representantes de una veintena de universidades tanto mexicanas (UNAM, de Guadalajara, de las Américas Puebla, y Autónomas de Nuevo León y Coahuila) como latinoamericanas (San Carlos, Guatemala; San Francisco de Quito, Ecuador; Nacional de Córdoba, Argentina; Nacional de Colombia; Iberoamericana Unibe, República Dominicana, y del Zulia, Venezuela), estadounidenses (Princeton, Columbia, Washington en Seattle, y Texas en Austin y San Antonio), y europeas (Politécnica de Madrid y de Valladolid, España; Nottingham Trent, Inglaterra, y Wismar Hochschule, Alemania).

Félix Candela fue profesor de la Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM, (hoy Facultad) durante sus años más prolíficos, entre 1953 y 1971. Dejó una profunda huella en varias generaciones de arquitectos mexicanos, aunque fueron pocos los que siguieron su estela, como Fernando López Carmona, Juan Antonio Tonda, Alberto González Pozo, Carlos González Lobo y José Luis Rincón, queridos profesores de nuestra institución que, salvo el caso de los dos primeros que –tristemente– han fallecido, siguen impartiendo cátedra (incluso a distancia, en estos tiempos de pandemia en que se escriben estas letras).



Félix Candela dictando su primera conferencia, titulada "Los cascarones de concreto armado como solución constructiva del problema de cubierta". Sede de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos, Ciudad de México, 23 de noviembre de 1950. Foto: Félix & Dorothy Candela Archive, Princeton University.

En 1971, Candela decidió aceptar una invitación de la Universidad de Illinois en Chicago para sumarse a su cuerpo académico, y vivió en los Estados Unidos hasta 1997. Aquel año la unam había aceptado la propuesta de la fa para otorgarle el doctorado Honoris Causa, pero le sorprendió la muerte, por lo que la iniciativa se malogró.

Aquí se comparten –gracias a la colaboración de dos docenas de especialistas de diferentes países– cascarones construidos por arquitectos e ingenieros de distintas latitudes, bajo la influencia de Félix Candela: diseñador estructural nacido en Madrid en 1910 y exiliado en México en 1939, donde realizó

las estructuras laminares de concreto armado, mejor conocidas como “cascarones”, que le dieron proyección mundial en las décadas de 1950 y 1960.

Este libro amplía y actualiza el reconocimiento al arquitecto hispanomexicano, así como la reflexión en torno a la influencia que ejerció con su obra –tanto escrita como construida– en México, Latinoamérica, Estados Unidos y Europa.

Ciudad de México, julio de 2020.



Félix Candela (sentado, al centro) dando clase en la Escuela Nacional de Arquitectura en la Ciudad Universitaria de la UNAM. Lo rodean, de izquierda a derecha: Enrique Ortiz, Manuel Burgos, Óscar Hagerman, Revilla, Julio García Coll, Roque González Escamilla, Juan Benito Artigas, Fernando López Carmona, Enriqueta Serrano, Aída Salvadores y Roberto Guzmán Alatorre. Ca. 1958. Foto: Archivo de Arquitectos Mexicanos FA-UNAM.



**D**el latín *aestuarium*, “estela” es el rastro, la señal o huella que deja algo que pasa. Algunos diccionarios se refieren también a lo que deja constancia o una marca visible de lo que sucede en una línea temporal, conceptual o material. Puede tratarse de un rastro en el agua, el aire u otro medio. O puede ser el influjo que producen soluciones atractivas en las artes o la arquitectura, y que otros han seguido.

La estela de Félix Candela inició con la propagación de sus propuestas a través del ámbito académico y del medio editorial.

Su proyección internacional tuvo relación directa con su participación en congresos o como conferencista invitado en diversas partes del mundo, pero sobre todo por las publicaciones –libros, revistas o periódicos– que hicieron eco de sus obras e ideas.

Sin embargo, fue en México donde tuvo una influencia más directa por la labor de diseñador estructural, calculista y constructor que ejercía desde su empresa, Cubiertas Ala, o desde su cátedra en la Escuela Nacional de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (ENA-UNAM, hoy Facultad) donde fue profesor durante casi veinte años, entre 1953 y 1971. En el taller que ahí lideró participaron estudiantes como José Luis Benlliure, Fernando López Carmona, Roque González Escamilla, Oscar Hagerman, Juan Benito Artigas, Enriqueta Serrano, Aída Salvadores, Aída Pérez, Adolfo del Cueto, Juan Urquiaga, Enrique Ortíz, Manuel Burgos y Julio García Coll, entre otros.

Cómo muchos eran de ascendencia española (algunos llegados con el exilio republicano y otros nacidos en México en el seno de la antigua colonia), el taller de Candela era conocido como “La Península Ibérica”.

Su obra, tanto construida como escrita, tuvo repercusión en varios países. Las estructuras laminares de concreto armado resistentes por forma, conocidas popularmente como “cascarones”, que levantó en México en las décadas de 1950 y 1960, inspiraron a arquitectos e ingenieros de diversas latitudes que hicieron lo propio siguiendo su impronta. La premisa de esta publicación es que no aparezca ninguna obra que haya estado a cargo de Cubiertas Ala, la empresa de los hermanos Félix, Antonio y Julia Candela. Los ejemplos que se presentan fueron realizados bajo la influencia de su producción escrita o construida, y sólo en algunos casos contaron con su intervención como asesor estructural.

Este libro reúne las colaboraciones de una veintena de especialistas que han estudiado los cascarones de concreto armado en diferentes países de América y Europa, donde puede identificarse el influjo de la obra y el pensamiento del arquitecto hispanomexicano, por lo que aparecen estructuras laminares construidas en México,

Estados Unidos, Guatemala, Venezuela, Colombia, Ecuador, Argentina, República Dominicana, Cuba, Inglaterra, Alemania y España. Las y los autores que colaboran en estas páginas estuvieron ligados a actividades académicas celebradas entre 2010 y 2019, como parte de sendos proyectos de investigación que fueron respaldados por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (PAPIIT-DGAP). Dichos proyectos fueron “Arquitectura y exilio: Félix Candela en México y Latinoamérica” (2008-2010), “Presencia del exilio republicano español en la arquitectura mexicana” (2012-2014), “Cascarones de concreto armado en México y el mundo” (2015-2017) y, finalmente, “Cascarones de concreto armado en México y el mundo: pasado, presente, futuro” (2018-2020), proyecto del que emana esta publicación.

Entre los encuentros (congresos, coloquios y simposios) que se hicieron en esta década, cabe destacar los realizados en el marco de la magna exposición “Félix Candela, 1910-2010” con la que se celebró el centenario de su nacimiento, y fue exhibida en los tres países donde residió: se inauguró en España, en el Instituto Valenciano de Arte Moderno (IVAM, Valencia, octubre de 2010), pasó por el Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo (MEIAC, Badajoz, febrero de 2011), antes de cruzar el Atlántico para recalar en el Museo de Arte Moderno de Chapultepec (MAM, Ciudad de México, septiembre de 2011), y cerró su recorrido en marzo de 2012 en la Universidad de Columbia, en Nueva York, que alberga la parte más importante de su legado documental en el Avery Library’s Drawings & Archives Department.



En cada una de estas sedes se organizaron actividades paralelas que reunieron a un buen número de especialistas, como el coloquio internacional “Félix Candela: vida, obra, legado” (FA-UNAM, diciembre de 2011) y el “Symposium on Candela” (Columbia University, febrero de 2012). En ellos tomaron parte más de medio centenar de ponentes, entre los que estuvieron varios colaboradores de este libro: Eduardo Alarcón, Alfonso Basterra, María Garlock, Ángela Giral, Carlos Lázaro, Marisela Mendoza, Juan Miró y Jesús Rábago.

En años posteriores fueron sumándose a estos proyectos de investigación más “cascazoneros” entusiasmados con el tema. En diciembre de 2017, la FA-UNAM congregó a otro conjunto de colegas para participar en el coloquio internacional “La estela de Félix Candela a 20 años de su muerte”. De quienes tomaron la palabra, en este compendio colaboran Sandra Castillo, Elisa Drago, Jorge Galindo, Rafael García, Matthias Ludwig, Alex Martínez Suárez, Vanessa Nagel, Francisco Mustieles, Astrid Petzold, José Manuel Rosales. Ivan San Martín y Tyler Sprague. Del resto de los aquí escriben, Mauricio Luzuriaga y Daniel Pozuelos fueron panelistas en la mesa “Cascazones de concreto: pasado, presente, futuro” del 6th Structural Engineers and Architects World Congress, celebrado en Cancún en noviembre de 2017, mientras que Edward Burian fue ponente en el simposio celebrado en el Centro Cultural de México en San Antonio, Texas, durante la inauguración de la exposición “Candela’s Shells” que recorrió otras ciudades norteamericanas entre 2015 y 2018: Washington dc, Nueva York, Austin, Chicago y Rhode Island. La juventud en este grupo está representada por Valeria Méndez, quien debutó como ponente en el III Congreso Internacional de Historia de la Construcción, celebrado en México en enero de 2019. Los últimos en sumar sus colaboraciones, y los únicos que no participaron en alguno de los encuentros organizados como parte de estos proyectos de investigación, fueron Víctor Cavazos desde Monterrey, México, y Gonzalo Fuzs desde Córdoba, Argentina.



Es así como se fue gestando el libro que el lector tiene en sus manos, que debía haber “salido del horno” en el verano de 2020. Sin embargo, la pandemia del Covid 19 retrasó varios meses su proceso editorial. Finalmente aparece para atestiguar la influencia que la estela de Candela tuvo en parte del mundo. Quedan aún pendientes estudios que arrojen luz sobre la producción de cascares de concreto en países que no fueron incorporados en esta edición, como Paraguay, Perú y Brasil en Latinoamérica; Polonia, Rumania, Rusia o Azerbaiyán en lo que fue el bloque socialista, o en regiones aún más distantes cultural y geográficamente como la India o Asia Oriental, donde sabemos que existen interesantes ejemplos de este tipo de estructuras.

#### SE HACE CAMINO AL ANDAR

Félix Candela Outeriño nació en Madrid el 27 de enero de 1910 y se tituló en la Escuela de Arquitectura de esa ciudad en 1935. Al año siguiente estalló la Guerra Civil Española (1936-1939) y decidió enlistarse como voluntario en el ejército republicano, renunciando a una beca que había obtenido para estudiar en Alemania las estructuras laminares de concreto que se construían por aquellos años en Europa. Llegó exiliado a México el 13 de junio de 1939. Aquel día desembarcó del buque Sinaia en el puerto de Veracruz, junto al primer contingente de refugiados españoles que recibieron asilo político del gobierno del general Lázaro Cárdenas.

Diez años después de su llegada levantó su primer cascarón experimental y fundó la empresa desde la que construyó las cubiertas laminares de concreto armado con las que sacudió el ámbito de la arquitectura mundial en los años cincuenta y sesenta.

Para lograrlo, adaptó una tecnología constructiva de origen europeo que alcanzó en suelo mexicano un desarrollo inusitado al emplear profusamente y con gran virtuosismo el parabolóide hiperbólico. Aprovechó al máximo las ventajas estructurales y expresivas de esta forma geométrica que permite construir láminas resistentes por forma con un espesor mínimo.

Las construcciones de Candela se basaban en tres ideas esenciales: lógica estructural, eficiencia y economía. Conforme diseñaba y levantaba nuevas estructuras, iba adquiriendo una madurez y una confianza que lo llevarían a experimentar con cascares nunca antes vistos.

Pese a haber expresado su desinterés en la originalidad per se, logró formas espaciales inéditas de gran elegancia, que constituían en sí retos tecnológicos solucionados con los recursos materiales y la excelente mano de obra que encontró en su patria de adopción.

Las estructuras laminares de concreto armado, que marcaron una época en la arquitectura mexicana, pudieron ser construidas gracias a la visión espacial y al pragmatismo de Félix Candela y de otros arquitectos como Ovidio Botella, Oscar Coll, los hermanos Fernando y Raúl Fernández Rangel, Enrique de la Mora y Palomar, Fernando López Carmona, Alejandro Prieto, Alejandro Zohn, Eduardo Padilla, José María Gutiérrez, Juan Antonio Tonda, Alberto González Pozo y Francisco Treviño, o de ingenieros como Porfirio Ballesteros y el potosino Flavio Madrigal, entre otros. Ellos identificaron un desarrollo socioeconómico y tecnológico que se avenía bien al dominio de la geometría y al sistema constructivo necesario para hacer realidad estos cascarones de gran estilización.

La influencia de Candela traspasó fronteras. Colaboró con arquitectos como Richard Neutra, Josep Lluís Sert y O'Neil Ford en Estados Unidos; Max y Enrique Borges en Cuba; Guillermo Shelley y Álvaro Coto en Venezuela; Jaime Perea en Colombia, y los ingenieros Jorge Guevara, Rodolfo Arinci y Miguel Ángel Yadarola en Argentina, así como Mauricio Castillo Contoux en Guatemala, por mencionar sólo algunos. Asesoró proyectos también en Perú, Puerto Rico y Noruega, aunque obras inspiradas en las suyas –sin que haya tenido una intervención directa– pueden encontrarse, incluso, en diversas regiones de Asia o en países socialistas donde su influencia se potenció con la publicación del libro *Form und Bauweise der Schalen* (Forma y construcción de cascarones, Berlín Oriental, 1961) de Manuel Sánchez Arcas, uno más de los arquitectos españoles que –como Candela– escaparon de la represión de la España franquista.

Los españoles Luis Martínez-Feduchi, José Enrique Ruiz-Castillo Ucelay y Luis López Díaz, el alemán Ulrich Müther o el norteamericano Jack Christiansen destacan entre los constructores que siguieron su estela.

También se pueden detectar atisbos de su genio en la lógica estructural de ingenieros y arquitectos contemporáneos de la talla de Ove Arup, Heinz Isler, Kenzo Tange, Frei Otto, Santiago Calatrava o Norman Foster.

Mención aparte merece el caso de Zaha Hadid, quien lo consideraba uno de sus referentes, al grado de incluir maquetas y análisis de obras de Candela en sus exposiciones, incluso, un cascarón experimental como el “Knit Candela”, levantado en 2018 para el Museo Universitario Arte Contemporáneo (MUAC-UNAM) en la Ciudad Universitaria de la Ciudad de México. Dicha intervención museográfica fue realizada por el equipo de Philippe Block, del eth-Zürich; construida con cimbra textil, es un ejemplo del interés que despiertan actualmente estas estructuras resistentes por forma, que ha llevado a diversos grupos de investigadores a retomar el concepto que guió a Candela hace más de medio siglo en busca de soluciones más eficientes y sustentables.

También se pueden citar en este sentido los paraguas de borde ondulado diseñados por el arquitecto argentino Amancio Williams en los años cincuenta, pero que sólo fueron construidos en fechas recientes por Claudio Vekstein en Buenos Aires y Santa Fe, Argentina. Y otro caso especial es el del ingeniero paraguayo Luis Fernando Meyer, quien trabajó en Cubiertas Ala en los años sesenta y sigue levantando cascarones en su país.

Sin embargo, no se detiene ahí su influencia: los artículos que el lector disfrutará a continuación contribuyen a entender las dimensiones de la huella que dejó en diferentes partes del mundo.

### **TRAS LA ESTELA DE CANDELA**

Durante sus años más prolíficos, Félix Candela fue un ardiente divulgador de los principios estructurales de sus cascarones, por medio de artículos, ponencias, entrevistas y, por supuesto, en las clases de geometría, análisis estructural y diseño de cubiertas ligeras que dictaba en la ENA-UNAM y en otras universidades nacionales o del extranjero a las que asistía como profesor o conferencista invitado.

Por estas vías promocionó sus propuestas y generó un influjo que varios profesionistas – arquitectos, ingenieros o constructores– siguieron en México y el mundo.

Como ya se dijo, en esta publicación no aparece ninguna obra cuya construcción haya estado a cargo de su empresa Cubiertas Ala. Se busca evidenciar el rastreo de sus saberes en dos grandes derroteros: uno, tal vez más conocido, pretende ir tras las huellas de Candela en México.

Se busca evidenciar el rastreo de sus saberes en dos grandes derroteros: uno, tal vez más conocido, pretende ir tras las huellas de Candela en México. Otro, más ambicioso, desea sorprender para documentar cómo su conocimiento llegó a sitios insospechados en buena parte del planeta. Y esto se ha logrado gracias a la colaboración de especialistas que han estudiado la producción de cascarones en una docena de países y que aportan su saber en estas páginas.

En el prólogo, titulado “Candela, aglutinador universal”, Juan Miró plantea que, a 23 años de su muerte, la obra del arquitecto hispanomexicano se ha convertido en un medio que conecta cada vez a más arquitectos e investigadores del mundo. El mismo Miró, exitoso arquitecto español afincado en Texas, se considera un ejemplo de lo anterior y esta aproximación es la que relata en su texto. Expresa, con justa razón, que la creación de un centro dedicado al estudio, catalogación, difusión, conservación y experimentación de este tipo de cubiertas ligeras sería un merecido homenaje para este genio constructor.

En su texto “Félix Candela y la divulgación de los cascarones de concreto”, Valeria Méndez plantea que este tipo de obras constituyen una concepción técnica alternativa a las propuestas paralelas de la arquitectura moderna y su difusión. Toma a Candela como figura principal, sin dejar de lado las realizaciones de Enrique de la Mora, López Carmona, Tonda y González Pozo, entre otros. Pone énfasis en la divulgación y la intención de acercarse a los cascarones desde otra perspectiva: partir del mundo de las ideas para así llegar al de la construcción, advirtiendo un vínculo importante entre estos dos momentos de la creación arquitectónica. José Manuel Rosales explica en “Otros constructores de cascarones del exilio español: Ovidio Botella y Óscar Coll” cómo esos arquitectos refugiados llegaron a México pertrechados con un caudal de saberes técnicos para aportar soluciones novedosas y pragmáticas en su ámbito de acción. De ahí que documente sus prolíficas aportaciones, poco estudiadas, al reconocerlos por su capacidad como calculistas y artífices de buenas obras.

En “Cubiertas Ala del Norte. La evanescente estela de Félix Candela en Monterrey”, Víctor Cavazos pone su punto de mira en la alianza con los hermanos García Sánchez Narro y su compañía constructora, con la que desplantaron cientos de cascarones en Monterrey entre 1955 y 1965, pues en su momento esas cubiertas llevaron al concreto y acero al extremo de su eficacia estructural de forma práctica e ingeniosa.

Jesús Rábago narra en “Alejandro Zohn en Guadalajara”, la experiencia y el alcance de aquel arquitecto nacido en Austria y afincado desde niño en Jalisco, quien decidió sumarse a un curso de Candela en la UNAM para llevar este tipo de construcciones a la perla tapatía.

En su turno, Ivan San Martín presenta en “Cascarones en dos templos de Jorge Molina Montes” un ejemplo de los entrecruzamientos profesionales que se vivieron en aquellos años en nuestro país, lo que aporta un campo fértil para la historiografía de la arquitectura mexicana que, a través de interpretaciones maduras y equilibradas como la suya, dan cuenta del patrimonio arquitectónico mexicano de la segunda mitad del siglo XX, que debemos conocer para valorar y conservar.

El aparatado dedicado a la estela de Candela en México cierra con el texto “Geometría sagrada: templos de Alberto

González Pozo y Juan Antonio Tonda, en Coyoacán”, que fue escrito al alimón por Eduardo Alarcón y un servidor, con la intención de mostrar la continuidad del trabajo del arquitecto hispano-mexicano más allá de su producción con Cubiertas Ala. Documentamos la labor de González Pozo como diseñador y de Tonda como calculista y constructor. Aunque por caminos separados, la experiencia de ambos fructificó en una labor docente y de investigación de gran calado que permite detectar la huella de Candela, sobre todo en el caso de Tonda y su magisterio en la especialización en Diseño de Cubiertas Ligeras, de la UNAM, pues el verdadero legado de un maestro se manifiesta en la trayectoria de sus discípulos.



Artículo de Félix Candela publicado en el *Journal of the American Concrete Institute*, vol. 68, dic. 1951.



La segunda parte del libro, dedicada a seguir el rastro de Candela en otras partes del mundo, inicia con el análisis “En la cresta de la ola. Panorama de la difusión internacional de Félix Candela en revistas de arquitectura”, donde Vanessa Nagel documenta la forma en que inició, en 1950, la fructífera producción de artículos técnicos de divulgación de sus propias obras, mismos que serían traducidos y publicados en numerosos países, haciéndolo vigente durante dos décadas como el arquitecto de la modernidad mexicana más divulgado internacionalmente. De ahí que la difusión de sus ideas permanezca en círculos académicos, lo cual se comprueba en la organización entusiasta de coloquios internacionales y libros como el presente.

A continuación, tres estudios abordan el análisis de la senda de Candela en el vecino país del norte. Ángela Giral explica en “La relación de Félix Candela con los Estados Unidos”, la feliz coincidencia que hizo posible consolidar el resguardo de su muy completo archivo en la biblioteca Avery Library de la Universidad de Columbia, en Nueva York, pues como ella misma sostiene: sin documentos no hay historia. Su texto permite entender el estrecho vínculo que unió al arquitecto con el que sería su tercer país de residencia, y observar detalles reveladores para entender por qué vivió allí el último tercio de su vida.

En “O’Neil Ford en México y Félix Candela en Texas: conexiones cruzadas y colaboraciones colaboraciones, 1955-1968”, Edward Burian señala lo poco que se ha escrito sobre la relación del famoso arquitecto texano con México y con Candela. Su obra refleja en muchos sentidos las tradiciones y la cultura transnacional mexicana –no anglosajona– de la región, y deja patente que sus colaboraciones sirvieron de inspiración para ciertas expresiones constructivas en la obra de Ford.

Por su parte, Tyler Sprague plantea en “Un diálogo sobre paraboloides hiperbólicos: Jack Christiansen y la influencia de Félix Candela”, el impacto que causó esta geometría de doble curvatura inversa en el trabajo del norteamericano, quien ya había tenido éxito en la construcción de cubiertas de curvatura simple. La lectura de textos de Candela, y el análisis de sus obras, lo animaron a adoptar esta solución ampliando así su repertorio formal y las técnicas constructivas para lograrlo, más allá incluso de lo que Candela había logrado. Con ello aportó una visión fascinante del intercambio global práctico que rodea este tipo de estructuras para dejar una obra única en la costa noroeste del Pacífico estadounidense.

De los Estados Unidos, la publicación viaja hacia el sur para llegar a Latinoamérica y El Caribe con siete textos que estudian el impacto de Candela en la región. En “Mauricio Castillo Contoux y Cubiertas Ala de Guatemala”, Germán Meléndez y Daniel Pozuelos colaboran con Sandra Castillo, hija del ingeniero chapín, para analizar las circunstancias que rodearon la creación de la sociedad con que la empresa constructora se abrió camino en Centroamérica. Algo similar hacen los autores de “La estela de Félix Candela en Venezuela: etapas, protagonistas y obras”. Francisco Mustieles, Astrid Petzold, Carmela Gilarranz y Edwin González abordan la impronta de Candela en ese país sudamericano durante un periodo de 25 años, a través de su relación con Guillermo Shelley y Álvaro Coto, arquitectos mexicanos afincados en Caracas encargados de la sucursal venezolana de Cubiertas Ala. Es una investigación que trata sobre las relaciones directas e indirectas con los protagonistas en el campo de la realización proyectual, partiendo de la base de que Candela era un constructor moderno, con fe tecnológica y alejado de valores locales.

En tiempos recientes, Gonzalo Fuzs se ha dado a la tarea de investigar sobre “Cubiertas Ala Argentina S.R.L. La estela de Félix Candela en Córdoba”. Su texto explica las circunstancias que rodearon a la representación de la empresa en aquel país durante el tiempo en que operó, lo que supone una reveladora aportación, pues esa historia no había sido documentada hasta ahora.

Por otro lado, Jorge Galindo explica “La estela de Félix Candela en Colombia” partiendo de la primera visita que hiciera el arquitecto a aquel país en 1956 para estudiar la optimización del uso del concreto en viviendas económicas. A partir de aquella experiencia, su presencia motivaría un buen número de colaboraciones y obras que reflejan su ascendencia en ciertos ámbitos de la arquitectura y la ingeniería colombianas.



Mauricio Luzuriaga, Ana María Carrión y Álvaro Valladares siguen su rastro en “Cascares de concreto en el Ecuador”, donde documentan cómo, a partir de la primera obra realizada con esta tipología moderna en su país, los años sesenta atestiguan la aparición de estructuras laminares en Quito y Guayaquil, adaptándose y probando su versatilidad. Incluso en lugares remotos de la geografía ecuatoriana surgieron casos peculiares y emblemáticos que se presentan en una secuencia que salta de lo cronológico a lo tipológico, de lo autoral a lo geográfico y de lo tecnológico a lo formal.

Del Cono Sur pasamos a las Antillas Mayores. En “Los cascares de concreto de Félix Candela en Cuba”, María Garlock comenta su experiencia de análisis in situ con su equipo de investigación de la Universidad de Princeton, y documenta con base en fuentes primarias, esquemas gráficos y fotografías actuales las obras con los hermanos Max y Enrique Borges, así como el proyecto para el Palacio Presidencial, de Josep Luis Sert en La Habana, en los que Candela actuó como consultor estructural. Por su parte, Alex Martínez Suárez nos descubre en “Paraboloides hiperbólicos en la arquitectura moderna dominicana”, cómo durante el siglo XX estas estructuras jugaron un papel importante en la búsqueda de la nueva espacialidad y expresión formal durante los años sesenta y setenta, de la mano de algunos arquitectos que habían realizado sus estudios en el extranjero.

Desde las islas del Caribe, el libro navega hacia el viejo continente. Respecto al impacto de Candela en Europa, Marisela Mendoza comenta en “Félix Candela y su contribución a la arquitectura industrial y de mercados cubiertos en la Gran Bretaña”, que su obra era ampliamente conocida en aquellas latitudes y destaca su contribución al documentar tres estructuras significativas.



Anuncio de Cubiertas Ala del Norte en una obra, Monterrey, Nuevo León. Foto: Colección Fernando García S. Narro.

A Continuación, Matthias Ludwig advierte en “Ulrich Müther, virtuoso del cascarón” que la obra de este ingeniero de la Alemania Oriental no había recibido atención por causas políticas y sociales, pese a que sus creaciones lo ponen a la altura del propio Candela. Y aunque muchos de sus edificios fueron adaptados para nuevos propósitos, abandonados o incluso demolidos, sus archivos se salvaron al ser donados por él mismo a la Universidad de Wismar, desde donde han podido difundirse. Prueba de ello es el libro Candela, Isler, Müther. Positions on Shell Construction, publicado recientemente en Suiza como producto del grupo de investigación cimis (Candela-Isler-Müther International Symposium), encabezado por la unam, eth-Zürich y Wismar Hochschule.

Finalmente, cuatro textos se ocupan del impacto de las ideas del arquitecto en su patria. En “Regreso de Candela a España: Nuestra Señora de Guadalupe, en Madrid”, Elisa Drago parte de un ejemplo bien conocido para analizarlo con todo detalle. Se trata del primer proyecto de colaboración técnica del arquitecto expatriado, en la ciudad que lo vio nacer. La propuesta original implicaba un desafío que ya había sido experimentado en México pero que representaba una novedad para la España franquista. A decir de la autora, con esta solución creció la fama del madrileño como diseñador estructural y, aunque de manera tardía, se convirtió en profeta en su tierra.

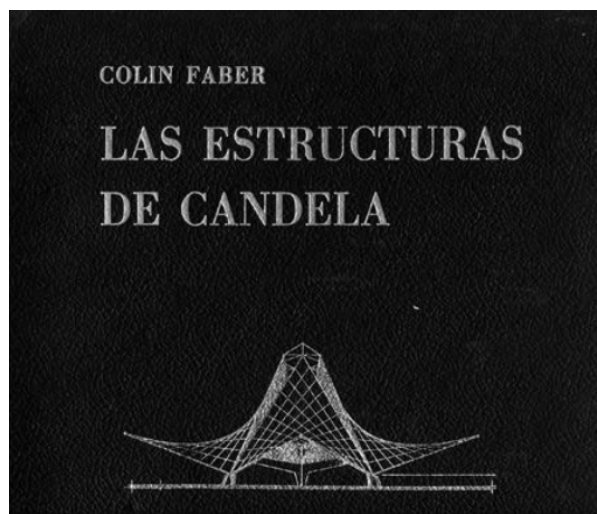


Félix Candela, Almacén Herdez, San Bartolo, Naucalpan, México, 1955-56. Foto: Department of Rare Books and Special Collections, Princeton Library

Pero si este texto se ocupa de una sola obra, los dos siguientes hacen un esclarecedor recuento panorámico de muchos de los cascarones construidos en la península ibérica. En “Cascarones a la estela de Candela en España”, Luis Alfonso Basterra explica que Enrique Ruiz-Castillo Ucelay trabajó una temporada en Cubiertas Ala y a su regreso a Madrid fundó con su socio Ricardo Urgoiti la empresa Construcciones Laminares, desde la que erigieron varios cascarones para cubrir iglesias y otros tipos de edificios. A esa senda se sumó el arquitecto y cura dominico Francisco Coello de Portugal. Devela no sólo una serie de nombres y obras, sino el hecho de que varios arquitectos más continuaron proyectando y construyendo cascarones muchos años después, como Luis Fernando López Díaz en la isla de Gran Canaria.

Por su parte, Rafael García informa en “Láminas y mallas transatlánticas. La herencia de Félix Candela en España” que, aunque todavía no es bien conocido el número de estructuras laminares existentes en su país, en las realizadas con paraboloides hiperbólicos y con autorías establecidas sí es posible encontrar un nexo que las vincula con Candela, su gran difusor. Sin embargo, hay un claro protagonismo visual en las de carácter religioso, pues es difícil detectar las de funcionalidad utilitaria o industrial, aunque sean más abundantes. Pero además da cuenta de una de las últimas e insospechadas colaboraciones del diseñador estructural cuyo genio quedó patente en la geometría de inspiración islámica que resuelve la gran losa plana encasetonada de la estación de metro Sol, que forma a su vez el piso por el que circulan quienes recorren la céntrica plaza madrileña de la Puerta del Sol.

Félix Candela dictando su primera conferencia, titulada “Los cascarones de concreto armado como solución constructiva del problema de cubierta”. Sede de la Sociedad de Arquitectos Mexicanos, Ciudad de México, 23 de noviembre de 1950. Foto: Félix & Dorothy Candela Archive, Princeton University.



Por último, en “La obra póstuma de Candela: el restaurante de L’Oceanogràfic en Valencia”, el ingeniero Carlos Lázaro rememora, a casi veinte años de su inauguración, la construcción de este cascarón inspirado en el restaurante Los Manantiales, de Xochimilco, la obra más famosa de su autor. Refiere que él y su socio Alberto Domingo no llegaron a conocer al arquitecto pues ya había fallecido cuando recibieron el encargo de continuar con su proyecto, por lo que entendieron con libros y fotografías cómo debían proceder. Concluye que con la perspectiva que da el tiempo, y tras visitar algunas de sus obras en México, le parecen aún más admirables sus estructuras y el proceso que siguió para concebirlas, proyectarlas y construirlas.

Después de hacer la glosa de cada uno de los textos que vienen a continuación, en riguroso orden según aparecen en el índice, hay que decir a manera de homenaje a la novela Rayuela, de Julio Cortázar, que este libro puede leerse no sólo ajustándose a la propuesta del editor, sino que también es atractivo abordarlo aleatoriamente, deteniéndose primero –por ejemplo– en aquellos capítulos que dan un marco general (Juan Miró, Valeria Méndez, Vanessa Nagel y Ángela Giral), para pasar después al país o región del mundo que se desee. No sólo eso, también es sugerente encontrar áreas de influencias lógicas –por cercanía– como México y Guatemala, Cuba o Texas, u otras experiencias paralelas, periféricas poco conocidas hasta ahora, como sería el caso de Inglaterra o Alemania. Lo anterior tampoco quita que un lector pueda buscar algo específico en cierto lugar y decida hacer el camino inverso: ir a la especificidad de cierta región, país o arquitecto, para seguir, si le apetece, documentándose en lo general.



Restaurante de L’Oceanogràfic. El vidrio espejo impide ver el interior del cascarón. Foto: Juliane Petri.

Este es un compendio de información que puede ser disfrutado en la forma que se prefiera. Félix Candela siempre expuso sus principios de diseño estructural de un modo experiencia y en sus obras construidas en México y aquellas que asesoró o calculó en otros países. Los trasvases y réplicas de sus trabajos produjeron una influencia múltiple, variada, a veces no imaginada y, por todo ello, tan sorprendente como sugerente. Esa huella, rastro, escuela, señal, senda... estela a fin de cuentas, es la que se aspira empezar a documentar aquí de modo más sistemático. Por los resultados obtenidos nos damos cuenta de que el desbroce de este camino apenas comienza, así que lo que toca ahora es empezar a andar por estas páginas.



Felix Candela, arquitecto de origen español, llegó a México en 1939 como refugiado por la guerra civil española, en donde pondría en marcha su visión en la arquitectura, marcando una gran influencia en nuestro país. Gracias a sus trabajos en el concreto, su trabajo fue reconocido en varios países, en donde también dejó un legado que vive hoy en día.

En el libro "la estela de Félix Candela cascarones de concreto armado en México y en el mundo" se abarca su trabajo en México y en otros países, dando a conocer su gran ingenio y su legado en el campo de la arquitectura.



Portada de la revista *Building Construction* (julio 1968), en la que aparece Félix Candela en el despacho Praeger-Kavanagh-Waterbury, de Nueva York, cuando se anunció su sociedad.





*La estela de Félix Candela. Cascarones de concreto armado en México y el mundo*, editado por Juan Ignacio del Cueto Ruíz-Funes, explora las obras proyectadas, calculadas o construidas bajo la influencia de las enseñanzas de ese gran arquitecto hispano-mexicano, y deja de lado aquellas, más conocidas, en que él intervino directamente.

Se ha escrito que Candela, como consecuencia de sus múltiples actividades, habiéndose transformado en el gran maestro que fue, e interesado en la difusión de sus ideas, alcanzó una gran sencillez expositiva en aulas y diversos foros. Pronto debió expresarse en inglés. Su escuela o estela estaría marcada por esa condición de simplicidad en sus explicaciones y claridad didáctica. Existe incluso una anécdota tan humorística como reveladora al respecto: en cierta conferencia que debió impartir en Norteamérica y, como no hablara aún de modo fluido el idioma de Shakespeare, un amigo la leyó mientras él improvisaba diagramas y fórmulas en un pizarrón. El resultado fue una sonora ovación.

Este libro, fiel a su espíritu, ofrece al lector, experto o no, tratados por una treintena de especialistas de todo el orbe y sin complicaciones, una serie de ejemplos de cascarones proyectados y construidos por diversos arquitectos e ingenieros, a veces asesorados por Candela, a veces no, pero todos levantados bajo su influjo, en los lugares más recónditos del planeta: desde México, Guatemala, Cuba o Estados Unidos, hasta casi cualquier punto del resto de Latinoamérica, Gran Bretaña, Alemania y en su tierra natal.

