



*Félix Candela's
Concrete Shells:
An Engineered
Architecture for
Mexico and Chicago*

Curated by Alexander Eisenschmidt
Originated by Juan Ignacio del Cueto

January 19–March 3, 2018



GALLERY | 400

Félix Candela's Concrete Shells: An Engineered Architecture for Mexico and Chicago focuses on one of the most prolific architects of the 20th century, his advanced geometric concrete shell structures, his time at the University of Illinois Chicago Circle, his influence on contemporary culture, and his method of construction. The majority of his work is located in Mexico, Candela's homeland for more than thirty years that not only provided him refuge after the Spanish Civil War (1936-1939), but also became a fertile ground for his architectural experimentations in concrete. He had studied shell structures during his education at the School of Architecture in Madrid (1929-1935); yet only the particular architectural, cultural, economic, and political conditions of Mexico enabled him to set new standards for structural surface modulations in concrete. Candela experimented with full-scale reinforced-concrete shells in 1949 and in the same year founded the company Cubiertas Ala (Wing Roofs) in collaboration with his siblings, Antonio and Julia, and the Mexican architects Fernando and Raúl Fernández Rangel. The name of the office was unambiguous; its objective was to conceive and build continuous architectural surfaces that shelter and, at best, float above large open spaces, forming a new kind of collective space. By acting simultaneously as architect, engineer, consultant, and contractor, Candela was able to impact the design and construction process.

He experimented with ruled surfaces of double curvatures based on geometries of the hyperbolic paraboloid (hypar). The structural ability of these warped surfaces to transmit compression stresses enabled Candela to reduce the thickness of concrete shells while spanning large distances. These precarious forms not only revealed a new scale (large spans) and material efficiency (thin profiles) but they also exposed new atmospheric qualities through their large expanse and raw concrete textures. The first structure that brought Candela national fame was the 1951 Pavilion of Cosmic Rays at Mexico City's new campus of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a hovering sculptural form and one of the thinnest concrete shells ever constructed. In 1959, Candela designed the Palmira Chapel at Lomas de Cuernavaca as a single architectural form that reaches far above the collective space that it shelters. For the 1968 Olympic Games in Mexico, Candela constructed one of his major works, the Palace of Sports, where he substituted concrete (his typical material of choice) for steel and copper, which not only expedited the construction process but resulted in a shimmering form that became a symbol of Mexico's capital. Between 1950 and 1976, the portfolio of Cubiertas Ala rose to an astonishing 1,500 projects of which more than half were built.

Almost all of his buildings resulted from collaborations with other architects, who brought

projects to Candela in order to deploy his expertise in hyperbolic paraboloid (hypar) concrete shells. Combining advanced geometries with relatively simple construction techniques enabled, on the one hand, the proliferation of speculative forms and, on the other, relied on large teams of workers. The formwork for each double-curved shell was entirely created through straight pieces of timber boards, before the rebar was placed and concrete was poured by hand. In the end, the three-dimensional scaffolding that held the formwork in place was slowly removed after the concrete cured, revealing a vaulted space. By the mid-1960s, however, labor and construction materials became more expensive in Mexico, which, in turn, affected the appeal of Candela's concrete shells and complicated the logistics of shell construction.

Though in the mid-60s Candela was building fewer of his signature concrete shells, it was also the period when institutions from around the world began to recognize his contributions with awards and offers to lecture and teach. In 1961, he was awarded the Auguste Perret Prize and, a decade later, accepted an offer for a full professorship from the School of Architecture at the University of Illinois at Chicago Circle (today the University of Illinois at Chicago). He stayed in Chicago from 1971 to 1978, a time in which he immersed himself in teaching, participated in multiple building competitions, and collaborated on large-scale projects such as the Sports Facilities for Brown University in Providence and the Bernabeu Stadium in Madrid, Spain. Student works from the period show the impact of his teaching on multiple generations of emerging architects and engineers, while accounts by colleagues reveal an introspective and affable Candela. And yet, even as Chicago's architectural discourse recognized the importance of his work as well as its parallels in local experiments with concrete (from Walter Netsch's UIC campus to Bertrand Goldberg's Marina City), the profession (it's large offices and established relationships with developers) remained distant and impervious. The cultural conditions of Mexico allowed Candela to push the boundaries of the field and cement a lasting legacy of experimental design; Chicago, on the other hand, missed the opportunity to have Candela inflect the trajectory of its architecture during the 1970s and beyond.

—Juan Ignacio del Cueto and Alexander Eisenschmidt

Cascarones de Félix Candela: Una arquitectura ingenieril para México y Chicago se enfoca en uno de los más prolíficos arquitectos del siglo XX, la innovadora geometría de sus estructuras laminares de concreto (mejor conocidas como "cascarones"), su paso como profesor de la Universidad de

Illinois Chicago Circle, su influencia en la cultura contemporánea, y su método de construcción. La mayor parte del trabajo de Candela está en México, su patria adoptiva por más de treinta años, que le brindó no sólo refugio tras la Guerra Civil Española (1936-1939) sino que fue un terreno fértil para sus experimentaciones arquitectónicas con concreto armado. Él había conocido las estructuras laminares cuando estudiaba en la Escuela de Arquitectura de Madrid (1929-1935), pero sólo las particulares condiciones arquitectónicas, culturales, económicas y políticas de México le permitieron realizar sus prodigiosas e innovadoras superficies de concreto. Candela experimentó en 1949 con cascarones de concreto armado a escala real, y ese mismo año fundó la compañía Cubiertas Ala en colaboración con sus hermanos, Antonio y Julia, y con los arquitectos mexicanos Fernando y Raúl Fernández Rangel. El nombre del despacho hacía evidente su intención de concebir y construir superficies arquitectónicas continuas que protegieran y, en el mejor de los casos, flotaran sobre grandes áreas creando un nuevo tipo de espacio colectivo. Actuando simultáneamente como arquitecto, ingeniero, consultor y contratista, Candela fue capaz de impactar en el proceso de diseño y construcción de estas estructuras.

Experimentó con superficies regladas de doble curvatura inversa basadas en la geometría del paraboloides hiperbólico. La capacidad de estas superficies alabeadas de transmitir esfuerzos a compresión permitió a Candela reducir al mínimo el espesor de las láminas de concreto para cubrir grandes claros. Estas delicadas formas no sólo develaron una nueva escala (amplios espacios) y eficiencia del concreto (secciones muy delgadas) sino que aportaron nuevas cualidades ambientales a través de sus grandes dimensiones y las potentes texturas del concreto. La primera estructura que dio fama a Candela fue el Pabellón de Rayos Cósmicos, construido en 1951 en la nueva Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), una escultural forma suspendida conseguida con uno de los cascarones de concreto más delgados jamás construidos. En 1959 Candela diseñó la Capilla de Palmira en el fraccionamiento Lomas de Cuernavaca como una singular forma arquitectónica que sobrevuela por encima del espacio colectivo que alberga. Candela construyó una de sus obras más importantes para los Juegos Olímpicos de México 1968: el Palacio de los Deportes, donde reemplazó el concreto (su material favorito) con acero y cobre haciendo más eficiente el proceso constructivo y creando, con esa brillante cubierta, uno de los símbolos de la capital del país. Entre 1950 y 1976, el catálogo de Cubiertas Ala reunió la asombrosa cantidad de 1,500 proyectos, de los que se construyeron más de la mitad.

Casi todos sus edificios provinieron de colaboraciones con otros arquitectos, quienes

llevaban sus proyectos a Candela con la intención de aprovechar su experiencia y habilidad en el diseño de paraboloides hiperbólicos de concreto armado. Combinando geometrías avanzadas con unas técnicas constructivas relativamente simples consiguió, por un lado, una variada gama de audaces formas, y por el otro, la formación de equipos de habilidosos trabajadores para construirlos. La cimbra de cada cascarón de doble curvatura se construía con piezas rectas de madera, posteriormente se colocaba el armado de delgadas varillas de acero y se hacía el colado del concreto vertido a mano. Finalmente, una vez que el concreto había fraguado, el andamiaje tridimensional que sostenía la cimbra era desmontado lentamente para descubrir el espacio abovedado. A mediados de los años 60, sin embargo, se encarecieron la mano de obra y los materiales de construcción en México, lo que afectó el atractivo de los cascarones de Candela y complicó la logística de su construcción.

Aunque a mediados de los 60s los cascarones de concreto perdían presencia en el mercado de la construcción, la fama de Candela crecía con los reconocimientos que le otorgaban instituciones alrededor del mundo, que incluían invitaciones para dictar conferencias o enseñar en diversas universidades. En 1961 ganó el Premio Auguste Perret y una década después aceptó la plaza de profesor de tiempo completo que le ofreció la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Illinois en Chicago Circle (hoy, Universidad de Illinois en Chicago, UIC). Candela vivió en Chicago de 1971 a 1978, un periodo en que se volcó en la labor docente, participó en varios concursos de construcción, colaboró en grandes proyectos como las instalaciones deportivas de la Universidad de Brown en Providence, o el nuevo estadio Santiago Bernabeu en Madrid, España. Los trabajos estudiantiles de esos años demuestran el impacto de su labor docente en varias generaciones de futuros arquitectos e ingenieros, mientras que los testimonios de sus colegas revelan a un Candela introvertido y afable. Aunque el discurso arquitectónico de Chicago reconocía la importancia de su trabajo, así como los paralelismos con experimentos locales en concreto armado (desde el campus de la UIC, de Walter Netsch, hasta el conjunto de Marina City, de Bertrand Goldberg), la profesión (los grandes despachos y sus relaciones con los desarrolladores inmobiliarios) se mantuvo distante e impenetrable. Las condiciones culturales de México permitieron a Candela cimentar un legado perdurable de diseño experimental llevado a sus máximos límites; Chicago, por su parte, perdió la oportunidad de aprovechar la influencia de Candela en la evolución de su arquitectura durante la década de 1970 y más allá.

—Juan Ignacio del Cueto and Alexander Eisenschmidt

Félix Candela, Los Manantiales Restaurant, Xochimilco, Mexico City, 1956.



Related Programs:

- > **Opening Reception**
Friday, January 19
5–8pm
- > **Conversation with Alexander Eisenschmidt and Juan Ignacio del Cueto**
Saturday, January 20
2pm
- > **Creating Candela's Cascarones: UIC Arquitectos Workshop**
Saturday, January 27
3–5pm
- > **A People's Tour: Architecture and Activism at UIC***
Tuesday, February 13
3–4pm
- > **Luminous Intensity: Growing up with Fire and Dancing in the Springs: Performance by Emilio Rojas**
Saturday, February 17
3pm
- > **Shells, Surfaces, and Public Life: Workshop with Paola Aguirre***
Saturday, February 24
1–3pm

GALLERY | 400

University of Illinois at Chicago
400 South Peoria Street
Chicago, IL 60607
312-996-6114
gallery400.uic.edu
Tues.—Fri. 10–6, Sat. 12–6



*In partnership with the UIC Latino Cultural Center

Support for *Félix Candela's Concrete Shells: An Engineered Architecture for Mexico and Chicago* is provided by the School of Art & Art History and the College of Architecture, Design, and the Arts at UIC; UIC Office of Global Engagement; UIC Office of International Affairs; Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Arquitectura, UNAM; UNAM-Chicago; AMEXCID; Consulado de México en Chicago; an anonymous donor; and a grant from the Illinois Arts Council, a state agency.

