

Recibido: 27 junio 2025
Aceptado: 25 agosto 2025

CASCARONES DE CONCRETO ARMADO EN CIUDAD UNIVERSITARIA, PUEBLA, MÉXICO

Concrete shell structures in a university campus in Puebla, Mexico

Julia Judith Mundo-Hernández

*Profesora-Investigadora de
la Facultad de Arquitectura,
Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla, México.
julia.mundo@correo.buap.mx
ORCID: 0000-0003-4494-8672*

Beatriz Concepción García López

*Estudiante de Licenciatura
en Arquitectura, Facultad
de Arquitectura, Benemérita
Universidad Autónoma de
Puebla, México.
beatriz.garcialo@alumno.buap.mx*

Diana Sofía Martínez Juárez

*Estudiante de Licenciatura
en Arquitectura, Facultad
de Arquitectura, Benemérita
Universidad Autónoma de
Puebla, México.
diana.martinezjua@alumno.buap.mx*

Resumen

La Ciudad Universitaria (CU) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se construyó en la década de los años 60 del siglo pasado. La entonces Escuela de Arquitectura fue una de las primeras en ocupar las instalaciones de CU, construidas exprofeso para la enseñanza de la arquitectura. Dicho campus fue diseñado bajo los principios del movimiento Moderno y de las estructuras ligeras de cascarones de concreto muy populares en aquella época. A la fecha se conservan una serie de paraboloides hiperbólicos tipo paraguas invertido que ofrecen sombra y protección en varios pasillos de las Facultades de Arquitectura, Ingeniería y Química. Además, la Facultad de Arquitectura tiene un edificio cubierto por 4 paraboloides hiperbólicos que forman el edificio icónico conocido como La Monja. Tanto los paraguas como La Monja han sufrido cambios en su función y diseño. Algunos otros cascarones de concreto han sido derrumbados debido a la falta de conocimiento e interés en la preservación de dichas estructuras. El objetivo principal de este documento es presentar un inventario de los cascarones de concreto del siglo XX existentes y en uso en CU, BUAP. Además, se discuten estrategias que podrían contribuir a la conservación de dichos cascarones como concursos de pintura mural, tesis de diseño para integrar a los cascarones con las necesidades educativas y de los usuarios actuales, así como incluir su estudio en las asignaturas de estructuras y de arquitectura Moderna del plan de estudios.

Palabras clave: cascarones de concreto, paraboloides hiperbólicos, arquitectura Siglo XX, Arquitectura Moderna, estructuras ligeras

Abstract

The university campus of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) was built in the 1960's. The School of Architecture was one of the first one to occupy the new campus, designed and built specifically for education purposes. The campus was designed following the Modern Architecture principles, using a construction system very popular back then: reinforced concrete thin double curved shells. Today, there are some shells still in use, including inverted umbrella-type hyperbolic paraboloid reinforced concrete shells that cover passageways between the Engineering Faculty, the Architecture and Chemistry Faculties. Moreover, in the Faculty of Architecture there is one building with 4 hyperbolic paraboloids known as La Monja or the nun for its shape. All concrete shells at BUAP have been modified and some have been demolished due to a lack of interest in their preservation. The aim of this document is to present an inventory of existing BUAP's reinforced concrete shells. In addition, some conservation strategies are discussed, such as shells design contests, research projects, architecture or engineering thesis and the study of concrete shells in Modern Architecture courses.

Keywords: reinforced concrete shells, hyperbolic paraboloids, 20th Century Architecture, Modern Architecture, lightweight structures.

Introducción

Un cascarón es una estructura de concreto armado u hormigón cuya cubierta ligera transfiere las cargas a través de su superficie por tensión, compresión y cortante. Esta estructura cubre grandes claros sin columnas intermedias y es relativamente delgado, de aproximadamente 10 cm de espesor o menos. Los cascarones son eficientes por resistir los esfuerzos de compresión, absorbiendo pequeños momentos de flexión en puntos específicos de su superficie, principalmente en las zonas cercanas a los apoyos (Pereira, 2018).

Las estructuras parabólicas de concreto han sido una contribución importante a la ingeniería, a la tecnología y a la arquitectura. Se les considera estructuras ligeras ya que requieren menos material comparado con sistemas constructivos de acero, ladrillo, madera, lo cual se logra al optimizar la eficiencia estructural del edificio a través de la forma. Además, las estructuras tipo cascarón de concreto armado permiten cubrir grandes claros con formas estéticamente atractivas. Las estructuras diseñadas y construidas a partir de la década de los 30's del siglo XX en diversos países de Europa, América y Asia, son un símbolo de ese momento histórico y social donde la escasez de materiales obligó a los diseñadores a optimizar los recursos existentes para la construcción de hangares, fábricas, aeropuertos (Espion, 2016) (Tang, 2015).

Algunos autores mencionan que los primeros intentos de cascarones de concreto hiperbólicos se diseñaron y construyeron en Francia en 1930 por Bernard Lafaille. Lo cierto es que a partir de 1950 se construyeron cascarones de concreto con usos tan diversos como:

fábricas, escuelas, laboratorios, mercados, aeropuertos, bodegas, centros comerciales, teatros, iglesias, estadios y otros espacios deportivos (Kelly et al., 2010), (Thrall & Garlock, 2010), (Ricordi & Romeo, 2023).

Los cascarones modernos fueron diseñados y construidos por arquitectos e ingenieros como Eugène Freyssinet, Bernard Lafaille y Fernand Aimond (Espion, 2016), Anton Tedesko, Fernando Higuera, Heinz Isler en Suiza, Pier Luigi Nervi en Italia, Eduardo Torroja en España; y en México los grandes constructores de cascarones fueron Félix Candela, Enrique de la Mora, Fernando López Carmona, Juan Antonio Tonda Magallón, Alberto González Pozo, Jorge González Reyna, entre otros. Estos arquitectos e ingenieros introdujeron teorías de diseño y ejecución de obras innovadoras, permitiendo la construcción de hermosas y elegantes estructuras de doble curvatura, como el paraboloides hiperbólico (Urbiola, 2010) (Del Blanco García & Ríos, 2018) (Boothby et al., 2012). Además, hubo otros diseñadores y constructores de cascarones de concreto muy reconocidos en otros países como Estados Unidos, Colombia y Ecuador (Luzuriaga-del Castillo et al., 2022) (Boothby et al., 2005a).

Con el paso del tiempo los cascarones de concreto han dejado de utilizarse. Algunos autores lo atribuyen a un cambio en la percepción de la estética, a un desconocimiento del comportamiento estructural de los cascarones y de sus ventajas constructivas, y al uso de otro tipo de materiales (Boothby & Rosson, 1998). Es así que muchos cascarones de concreto armado en Estados Unidos, México y en Puebla en particular han sido demolidos. A pesar de

ello aún se conservan estructuras que han sido muy importantes para entender el contexto social, cultural y económico del siglo XX; por ejemplo el restaurante recientemente intervenido Los Manantiales en Xochimilco, la iglesia de la Virgen de la Medalla Milagrosa en la ciudad de México, la capilla La Palmira en Cuernavaca (Oliva et al., 2010). En Ciudad Universitaria de la BUAP se conservan el edificio La Monja en la Facultad de Arquitectura que alberga aulas, auditorios y comercios, el laboratorio de materiales de Ingeniería y algunos paraguas invertidos que cubren pasillos y una entradas a CU. En una investigación realizada en 2010, los alumnos de la Facultad de Arquitectura de la BUAP reportaron que el edificio La Monja y los paraboloides invertidos de los pasillos les parecían anticuados y descuidados; en particular dijeron que en el edificio La Monja hace mucho calor en las aulas y que hay muy poca ventilación (J. J. Mundo-Hernández et al., 2010).

En este trabajo se parte de la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo contribuir a poner en valor y conservar los cascarones de concreto de Ciudad Universitaria de la BUAP? El primer paso ha consistido en la identificación de la cantidad, ubicación y tipo de cascarones de concreto armado que se encuentran en CU de la BUAP. Más adelante, se presentan diversas estrategias para mantener en pie el patrimonio arquitectónico universitario del siglo XX, en este caso representado por los cascarones de concreto. Además, se pretende investigar aplicaciones de estas estructuras en edificios actuales o futuros para que los próximos arquitectos consideren emplear este sistema constructivo en sus propuestas de diseño.

Es así que el objetivo de este estudio es identificar los cascarones de concreto existentes en CU-BUAP, y explorar o proponer diversas estrategias de índole educativo y cultural que contribuyan a que alumnos, docentes y personal administrativo de la BUAP valoren la función y la contribución de los cascarones de concreto a la arquitectura del S. XX en México y en el mundo.

Metodología

Se realizó un recorrido por ciudad universitaria de la BUAP para hacer un levantamiento fotográfico y registrar a través de fichas técnicas el estado actual de las estructuras, su uso y el tipo de cascarón. Se realizó una revisión de estudios previos acerca de la percepción y el conocimiento de los usuarios de los cascarones de concreto de la Facultad de Arquitectura para entender cómo perciben los alumnos y docentes la arquitectura e ingeniería de los cascarones del siglo XX (J. Mundo-Hernández, Valerdi-Nochebuena, et al., 2015) (J. Mundo-Hernández, Cristina Valerdi-Nochebuena, et al., 2015) (J. Mundo-Hernandez et al., 2014). Se entrevistó al profesor de Diseño Gráfico encargado de una intervención artística realizada en los paraguas invertidos de la Facultad de Arquitectura, el Dr. Jesús Barrrientos. El objetivo fue conocer de dónde surgió esa idea, cuál fue el proceso de diseño y realización, y qué se logró en términos educativos y artísticos entre los alumnos participantes. Por último, se discuten propuestas educativas y culturales para preservar los cascarones de concreto armado de CU-BUAP.

Cascarones de concreto armado en México

En México durante el periodo comprendido entre 1938 y 1979 los cascarones de concreto armado tuvieron un gran auge debido a diversos factores, entre ellos la mano de obra requerida para la construcción de las cimbras y en general de todo un edificio era barata, y por otro lado, el clima de México permitía que dichas estructuras funcionaran bien térmicamente, a diferencia de lo que ocurría en los países europeos o en Estados Unidos donde el uso de los cascarones era limitado durante el invierno (Urbiola, 2010). El máximo exponente de los cascarones de concreto en México fue Félix Candela, arquitecto exiliado de España llegó a México a finales de 1930. En 1950 fundó una empresa llamada Cubiertas Ala, con la cual construyó hangares, fábricas, iglesias, mercados, llegando a un total de 850 cascarones de concreto armado (Mundo Hernández & Carrillo Oronzor, 2024).

Lamentablemente diversos factores como la aparición de materiales de construcción nuevos e innovadores, así como el encarecimiento de la mano de obra en la industria de la construcción, causaron un declive de la construcción de cascarones de concreto a partir de la década de 1970. Por otro lado, el alto gasto económico que representaba el mantenimiento de los cascarones ocasionó el deterioro de muchos de ellos y su demolición (Alarcón Azuela, 2018). Además, Tang (Tang, 2015) señala otros motivos de la desaparición de los cascarones como: la muerte de los grandes maestros diseñadores y constructores de estas estructuras, cambios en los gustos de las personas quienes empezaron a asociar a los cascarones de concreto armado como edificios anticuados (J.

Mundo-Hernández, Valerdi-Nochebuena, et al., 2015), los espacios interiores poco funcionales originados por la forma de los cascarones, la opacidad del material que no permite la entrada de luz y la falta de reglamentos de construcción que regulen este tipo de estructuras.

Actualmente resulta importante reconocer el valor arquitectónico, estructural y espacial de los cascarones de concreto armado que quedan en pie, ya que su permanencia y uso evitaría la necesidad de construir nuevos edificios, así como la producción de residuos producto de una demolición. Es así que conservar en buenas condiciones para ser habitado un edificio existente es parte de la visión sostenible del desarrollo de las ciudades. El diseño y la construcción de dichas estructuras aún tiene futuro, la educación es básica para que los nuevos diseñadores utilicen este tipo de sistemas constructivos en sus proyectos (Boothby et al., 2005b). Algunos autores han hecho hincapié en la necesidad de sensibilizar a los profesionales de la arquitectura e ingeniería, así como al público en general, sobre la aportación de los cascarones de concreto armado a la arquitectura del siglo XX. Esto lo proponen como una de las estrategias más importantes para asegurar su conservación (Boothby & Rosson, 1998) (Alarcón Azuela, 2018).

Por lo tanto, esta investigación se enfoca al análisis de estructuras y edificios con cubiertas parabólicas de concreto que se encuentran en la Ciudad Universitaria (CU) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Estas construcciones están en peligro de perderse por la falta de mantenimiento, de apreciación

estructural y estética, y por la falta de uso. Esto ya ha causado la demolición de algunas estructuras que cubrían los accesos a CU, generando una pérdida del Patrimonio Arquitectónico de la BUAP, en particular en las áreas de las facultades de Arquitectura e Ingeniería, perdiendo parte de la historia de la Arquitectura y la Ingeniería del siglo XX.

Resultados

Los cascarones de concreto armado en uso en Ciudad Universitaria BUAP

La ciudad universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla se construyó en un predio cedido por el gobierno del Estado y por la Fundación Jenkins, en el periodo de 1964 a 1969. El proyecto y la construcción de CU fue encargada al Ingeniero Héctor Figueroa Ortega. La entonces Escuela de Arquitectura fue una de las primeras en ocupar los edificios diseñados y construidos para ello por los Arquitectos Miguel Pavón Rivero y Jorge Bélchez (Dirección de comunicación institucional BUAP, n.d.).

Actualmente existen varias construcciones importantes a rescatar dentro de Ciudad Universitaria. El primer edificio de estudio es el ARQ6 Centro Cultural “La Monja”, con dimensiones de 38.8 metros de largo por 38.6 metros de ancho, con un área total de construcción de 1497.68 m². De este edificio se han llevado a cabo estudios previos sobre la “Iluminación y confort ambiental: La percepción de los usuarios del Centro Cultural La Monja”, señalando los resultados de esa investigación algunos de los principales problemas ambientales de la construcción, como son la falta de ventilación natural, elevada temperatura interior, y deslumbramien-

to visual. Dichos problemas provocan malestar en los usuarios y por lo tanto una falta de apreciación del valor estructural y estético del edificio (J. Mundo-Hernandez et al., 2014) (J. Mundo-Hernández, Cristina Valerdi-Nochebuena, et al., 2015) (J. Mundo-Hernández, Valerdi-Nochebuena, et al., 2015) (Figuras 1, 2 y 3). En la Facultad de Arquitectura hay un edificio pequeño de cascarón de concreto, el cual a pesar de su baja calidad constructiva y escaso mantenimiento funciona como tienda de helados y golosinas, la comunidad la llama “La Monjita” (Figura 4).



Figuras 1 y 2. Edificio ARQ6 La Monja (diciembre 2023 y junio 2025).



Figura 3. Interior de un aula en La Monja (noviembre 2023).



Figura 4. Entrada al comercio ubicado en La Monjita (diciembre 2023).

El segundo edificio es el laboratorio de la Facultad de Ingeniería ING1, pertenece a un total de 19 laboratorios de Ciudad Universitaria, y es uno de los más importantes, sin embargo, carece de mantenimiento y de un estudio que demuestre la importancia de su conservación en condiciones óptimas (Figuras 5 y 6).



Figuras 5 y 6. Edificio ING1, Facultad de Ingeniería (diciembre 2023 y junio 2024).

El tercer caso son los paraboloides hiperbólicos de concreto (paraguas invertidos) que unen a ambas Facultades a través del llamado “Andador Universitario”; además hay otros dos pasillos con paraguas invertidos en la Facultad de Química formando el “Andador de la Investigación”, y en la Facultad de Administración los paraguas invertidos de concreto forman el llamado “Andador del Saber”. En

la Facultad de Arquitectura los paraguas cubren el “Andador de la Construcción”. Otros paraboloides hiperbólicos tipo paraguas invertidos cubren la zona de espectadores de una cancha deportiva en la Facultad de Química.

Por otro lado, en la entrada a CU por la Avenida San Claudio la puerta 14 está cubierta por otra estructura de cascarón. Su función es proteger al usuario de las condiciones climatológicas y acentuar una de las entradas a CU. Cabe señalar que la entrada peatonal de la Facultad de Arquitectura tenía un cascarón de concreto armado, pero lamentablemente fue demolido hace aproximadamente 10 años. A lo largo de los 60 años de servicio de estas estructuras han sufrido modificaciones e intervenciones, por ejemplo la colocación de una lámina curva y canaletas sobre cada paraguas para que el agua de lluvia no se acumule dentro del paraboloides, instalación de teléfonos en las columnas, colocación de lámparas fluorescentes, diversos elementos publicitarios pegados también en las columnas y pintura (Figuras 7-12).



Figuras 7 y 8. Paraboloides hiperbólicos tipo paraguas invertido Andador Universitario (2025).



Figuras 9 y 10. Andador en la Facultad de Ingeniería (2025).



Figura 11. Andador de la Construcción, Facultad de Arquitectura (2025).



Figura 12. Paraboloides tipo paraguas invertido en la puerta 14 de CU (2024).

En total hay todavía en pie once estructuras tipo cascarón de concreto armado en la Ciudad Universitaria de la BUAP. En la siguiente figura se muestra un mapa de ubicación de dichas estructuras (Figura 13). La ubicación de los cascarones de concreto armado indica la zona dentro del predio de CU donde se realizaron las primeras construcciones a mediados del siglo XX.

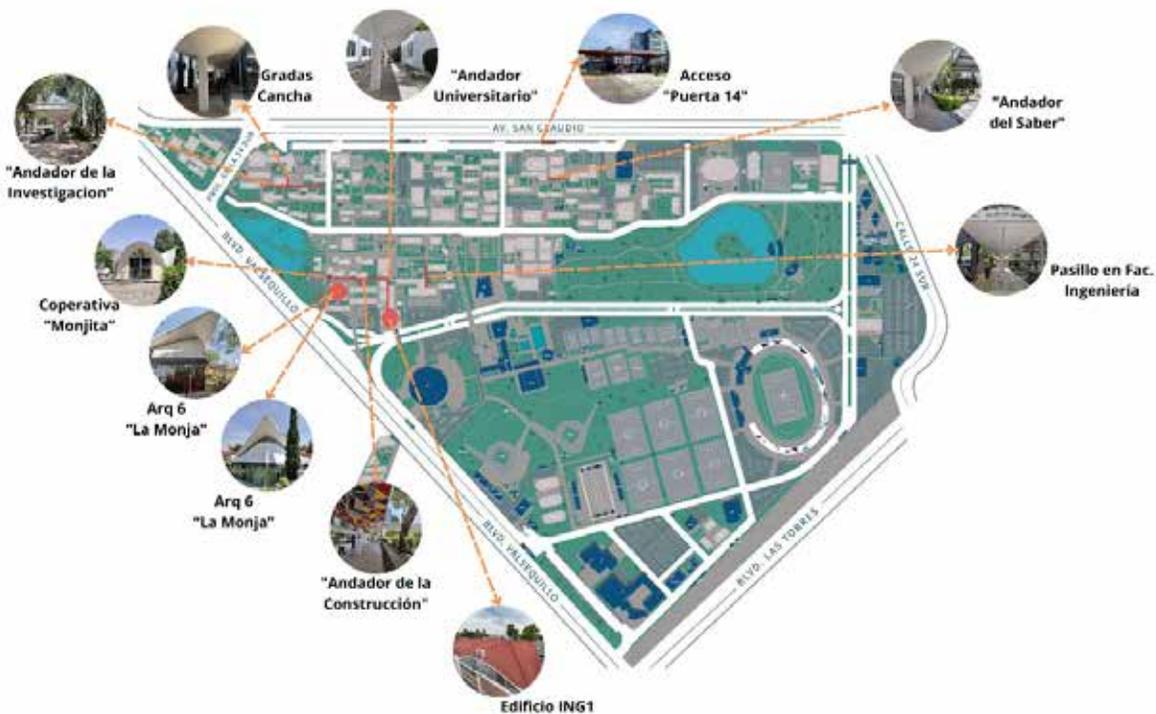


Figura 13. Ubicación de los cascarones de concreto armado en CU, BUAP.

En la siguiente tabla se muestra el inventario realizado en el año 2024 de los edificios cascarones de concreto armado existentes en CU de la BUAP, se ha incluido el tipo de uso y una valoración sobre su estado de conservación.

Tabla 1. Inventario de los cascarones de concreto armado de CU-BUAP (2024).

No.	Zona de CU	Edificio / uso	Fotografía	ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA		OBSERVACIONES	No. de Paraguas
				Estado general de la estructura (0-5), 5 está muy bien conservada	¿Tiene añadidos? (lámparas, murales, carteles, cubiertas)		
1		P.B.- La Monja ARQ-6 Aulas, salón de usos múltiples, locales comerciales.		2.5	Luminarias, bocinas, divisiones interiores para aulas y comercios, cambio en la cancelería, impemeabilizante terracota.	Estructura tipo Paraboloides Hiperbólico, borde recto, 10 cm de espesor	

2		<p>P. Alta- La Monja ARQ-6 Auditorios</p>		3	<p>Eliminación del espejo de agua original, demolición de la escalera helicoidal y construcción de escalera exterior. Presencia de vegetación no adecuada y obstrucciones como toldos.</p>	<p>Estructura tipo Paraboloides Hiperbólico, borde recto, 10 cm de espesor</p>	
3		<p>Pasillo entre la Monja y el ARQ-8 "Andador de la Construcción" Protección contra el sol y la lluvia.</p>		4	<p>Murales, pinturas, instalaciones para luminarias</p>	<p>Estructura tipo Paraguas</p>	20
4		<p>Cooperativa "Monjita" Uso comercial.</p>		2	<p>Pintura, instalación eléctrica e hidrosanitaria.</p>	<p>Estructura tipo bóveda por arista</p>	
5	<p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>Pasillo en Fac. Ingeniería. Protección contra el sol y la lluvia.</p>		4	<p>Instalación eléctrica y canaleta</p>	<p>Estructura tipo Paraguas</p>	4

8	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	"Andador de la Investigación" Protección contra el sol y la lluvia.		4.5	Luminaria, canaleta	Estructura tipo Paraguas	10
9	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS	Gradas Cancha Protección contra el sol y la lluvia.		4.5	Instalaciones, bancas (gradas cancha)	Estructura tipo Paraguas	4
10	FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN	"Andador del Saber" Protección contra el sol y la lluvia.		3	Luminaria, canaleta	Estructura tipo Paraguas	6
11	Av. San Claudio	Acceso "Puerta 14" Protección contra el sol y la lluvia, punto focal.		3	Luminarias, pintura	Estructura tipo Paraguas	2

Estrategias de conservación de los cascarones de concreto armado

Para determinar el tipo de estrategias para la conservación de la arquitectura del siglo XX, en especial los cascarones de concreto armado, primero hay que tener claro cuáles son las patologías más comunes. Uno de los deterioros más importantes de estas delgadas estructuras de concreto armado son las humedades, ya que las bajadas de agua pluvial se obstruyen por falta de mantenimiento, lo que provoca que se acumule el agua en las cubiertas y la humedad se filtre

a través de la losa, lo que ocasiona que las varillas del interior se oxiden y paulatinamente generen exfoliaciones en el concreto. Por otro lado, es muy común que se les aplique impermeabilizantes inadecuados permitiendo la filtración de humedad (Tang, 2015). A pesar de que el concreto y el acero son materiales durables, su situación dependerá del ambiente del lugar donde se encuentre, por ejemplo un ambiente húmedo o con sal producirá deterioros más rápido.

Otro problema común en los cascarones de concreto armado son las instalaciones y elementos arquitectónicos añadidos. Por ejemplo, perforaciones en las losas o columnas para instalaciones eléctricas o de aire acondicionado, cancelaría no apropiada para las formas del cascarón y que impone presión sobre la estructura, carga añadida por equipos de ventilación mecánica o aire acondicionado, muros divisorios o plafones adicionados, así como capas de pintura sobrepuesta (Alarcón Azuela, 2018).

En este trabajo se proponen estrategias de conservación de tres diferentes tipos:

Físico-constructivo. Es importante realizar revisiones periódicas para identificar grietas o fisuras; así como efectuar limpieza y evaluar el estado general de la estructura para atender cualquier problema de forma inmediata y evitar su deterioro. Es recomendable retirar los elementos constructivos, arquitectónicos o estéticos añadidos. Es necesario realizar las gestiones pertinentes para que los cascarones del siglo XX de la ciudad universitaria de la BUAP se reconozcan como patrimonio arquitectónico avalado por instituciones como el ICOMOS.

Educativo. Incorporar en la currícula de la licenciatura en Arquitectura y en Ingeniería Civil estudios sobre Arquitectura Moderna, estructuras ligeras y cascarones de concreto armado. Diseñar diplomados y cursos, así como seminarios sobre cascarones de concreto armado. Promover la realización de proyectos de investigación multidisciplinarios, concursos de diseño y tesis sobre cascarones. De esta manera, los futuros profesionales conocerán la importancia

de estas estructuras para la arquitectura mexicana e internacional, valorarán su aportación constructiva y estética, y sabrán cómo conservarlas y cómo incluirlas en sus diseños, es decir, en una nueva versión de estructuras ligeras.

Cultural y social. Es importante la realización de proyectos culturales donde los cascarones sean el objeto principal de la intervención cultural, además de promover la organización de actividades culturales o sociales bajo el cobijo o el resguardo de estas edificaciones. Lo más importante para la conservación de estas estructuras es su puesta en valor y uso continuo. El abandono contribuiría considerablemente a su deterioro y pérdida.

Discusión y conclusiones

Conservar los edificios realizados con cubiertas de concreto armado permitirá que las generaciones futuras conozcan este sistema constructivo, lo valoren, lo usen y lo disfruten. Es importante que los alumnos de arquitectura, de ingeniería civil y de diseño urbano ambiental conozcan y aprecien este tipo de edificios, su geometría, materiales, usos para que en un futuro propongan nuevas posibilidades de espacios habitables diseñados con cascarones de concreto armado. Para lograrlo se pueden realizar concursos de intervenciones artísticas como el Concurso Paraboleando liderado por el Profesor Jesús Barrientos realizado en el año 2023 en la Facultad de Arquitectura de la BUAP, el cual originó en los alumnos un aprecio por los paraboloides tipo paraguas invertidos ya que pudieron plasmar sus vivencias y símbolos de identidad (J. J. Mundo-Hernandez et al., 2024). Por otro lado, incluir en la currícula de los cursos

de estructuras de concreto y en el curso de arquitectura moderna temas sobre las estructuras ligeras de concreto armado, será crucial para aumentar el conocimiento e interés en dichos edificios. Además, se sugiere organizar seminarios regulares sobre estructuras ligeras y cascarones, así como visitas a edificios de este tipo en Puebla, en la Ciudad de México y en otros Estados de la República.

La preservación de los cascarones de concreto requiere una estrategia integral que combine su mantenimiento, restauración especializada, protección legal, sensibilización de la población, investigación, planificación urbana, y uso flexible. Estas estrategias no sólo contribuirían a proteger el legado de estas estructuras, también permitirían asegurar que sigan siendo relevantes y funcionales en el contexto contemporáneo, respetando al mismo tiempo su valor histórico y arquitectónico.

La falta de mantenimiento y el desinterés en la conservación de estos cascarones de concreto han llevado a la desaparición de obras arquitectónicas muy importantes y representativas de la ingeniería y la arquitectura del siglo XX, de la modernidad constructiva. La falta de políticas o estrategias de preservación adecuadas ha resultado en la demolición de estos edificios. Resulta urgente adoptar estrategias de conservación que aseguren la permanencia de las estructuras que aún están en pie en CU-BUAP, promoviendo una mayor conciencia y valorización de su aportación histórica y arquitectónica dentro del contexto universitario.

Por otro lado, será crucial lograr que los cascarones de concreto armado de CU-BUAP sean reconocidos como Patrimonio Arquitectónico para asegurar su conservación. La Ley Federal de Monumentos de 1972 dicta

que es al Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura (INBAL) a quien le compete la conservación y el estudio de la arquitectura de valor del siglo XX reconociendo a los edificios como Monumentos Artísticos (Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricas, 2018).

Finalmente, es necesario sensibilizar y promover la comprensión de los universitarios y de la población en general sobre la importancia y el valor de los cascarones de concreto armado, así como las ventajas ambientales logradas a partir de la utilización de edificios existentes en lugar de construir edificios nuevos. Al incrementar la conciencia y el conocimiento sobre este patrimonio tangible, se fomentará un mayor aprecio, uso y cuidado por parte de la comunidad universitaria y poblana en general.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, ya que parte de este trabajo se realizó como parte del programa “XVII Haciendo Ciencia en la BUAP Primavera 2024”, permitiendo la participación de estudiantes de licenciatura en proyectos de investigación. Al Dr. Jesús Barrientos por la entrevista concedida para esta investigación.

Referencias

- Alarcón Azuela, E. (2018). Conservación de cascarones de concreto armado como parte del patrimonio arquitectónico moderno en México: propuesta de rescate para la estación del metro San Lázaro [Tesis Maestría en Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://hdl.handle.net/11191/6023>
- Boothby, T. E., Parfitt, M. K., & Ketchum, M. (2012). Milo S. Ketchum and Thin-Shell Concrete Structures in Colorado. In Source: APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology (Vol. 43, Issue 1).
- Boothby, T. E., Parfitt, M. K., & Roise, C. K. (2005a). Case Studies in Diagnosis and Repair of Historic Thin-Shell Concrete Structures. APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology, 36(2/3), 3–11. <http://www.jstor.org/stable/40004699>
- Boothby, T. E., Parfitt, M. K., & Roise, C. K. (2005b). Case Studies in Diagnosis and Repair of Historic Thin-Shell Concrete Structures. In Source: APT Bulletin: The Journal of Preservation Technology (Vol. 36, Issue 3).
- Boothby, T. E., & Rosson, B. T. (1998). Preservation of historic thin-shell concrete structures. Architectural Engineering, 4–11.
- Del Blanco García, F. L., & Ríos, I. G. (2018). Fernando Higuera and Félix Candela: Back to the umbrella's geometry. Analysis and 3Dreconstruction of Murcia airport, 1983. EGA Revista de Expresion Grafica Arquitectonica, 23(32), 232–243. <https://doi.org/10.4955/ega.2018.9813>
- Dirección de comunicación institucional BUAP. (n.d.). Ciudad Universitaria de Puebla: una utopía de modernización. Crónica Universitaria.
- Espion, B. (2016). Pioneering hypar thin shell concrete roofs in the 1930s. Beton- Und Stahlbetonbau, 111(3), 159–165. <https://doi.org/10.1002/best.201600001>
- Kelly, K., Garlock, M. E. M., Billington, D. P., & Wu, G. Y. S. (2010). STRUCTURAL ANALYSIS OF THE COSMIC RAYS LABORATORY. JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SHELL AND SPATIAL STRUCTURES: J. IASS, 51(1), 17–24.
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, Diario Oficial de la Federación 1 (2018).
- Luzuriaga-del Castillo, M., Monsalve-Crespo, I., Vélez-Guayasamín, M., & Carrión-Robles, M. E. (2022). Luis Monsalve. Sus cascarones y paraboloides hiperbólicos en Ecuador. Estoa, 11(22), 107–117. <https://doi.org/10.18537/est.v011.n022.a09>
- Mundo Hernández, J. J., & Carrillo Oronzor, T. (2024). El diseño de cascarones de concreto en los siglos XX y XXI. Spinor, 53, 71–78. <https://spinor.buap.mx/index.php/revista/article/view/24/24>
- Mundo-Hernández, J., Cristina Valerdi-Nochebuena, M., & Sosa-Oliver, J. (2015). POST-OCCUPANCY EVALUATION STUDY: OCCUPANT'S PERCEPTION VS. OCCUPANCY SURVEY. European Scientific Journal, 11(2), 1857–7881.

- Mundo-Hernandez, J. J., Santiago-Azpiazu, G. C., & Barrera-Sánchez, M. (2024). Art as a strategy for the preservation of 20th Century concrete shell structures. In P. Block, G. Boller, C. Dewolf, J. Pauli, & W. Kaufmann (Eds.), *IASS 2024 Symposium Redefining the art of structural design*. ETH Zurich. https://app.ias2024.org/files/IASS_2024_Paper_313.pdf
- Mundo-Hernández, J. J., Valerdi-Nochebuena, M. C., Sosa-Oliver, J., & Romero-Robles, E. (2010). Iluminación y confort ambiental. La percepción de los usuarios del Centro Cultural “La Monja”, BUAP, Puebla. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 5(7), 63–74. <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/13927/10673>
- Mundo-Hernandez, J., Valerdi-Nochebuena, M. C., & Sosa-Oliver, J. (2014). Preservation of Concrete Shell Structures. *American Journal of Engineering Research*, 3(1), 9–13. www.ajer.org
- Mundo-Hernández, J., Valerdi-Nochebuena, M. C., & Sosa-Oliver, J. (2015). Occupants’ Perception of a Concrete Shell Building. *Journal of Engineering and Architecture*, 3(1). <https://doi.org/10.15640/jea.v3n1a12>
- Oliva, J. G., Ontiveros, M. J., & Valdez, E. (2010). THE RELIGIOUS SPACE IN MEXICO AND FÉLIX CANDELA’S HYPAR SURFACES. *JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SHELL AND SPATIAL STRUCTURES: J. IASS*, 51(1), 79–85.
- Pereira, M. (2018, May 31). Cáscaras de hormigón: principios de diseño y ejemplos construidos. Archdaily.
- Ricordi, J. M., & Romeo, F. (2023). The hyperbolic paraboloid roof of the Teatro Regio in Turin by Felice Bertone. *International Journal of Space Structures*, 38(4), 284–301. <https://doi.org/10.1177/09560599231207038>
- Tang, G. (2015). An Overview of Historical and Contemporary Concrete Shells, their Construction and Factors in their General Disappearance. In *International Journal of Space Structures* (Vol. 30, Issue 1).
- Thrall, A. P., & Garlock, M. E. M. (2010). ANALYSIS OF THE DESIGN CONCEPT FOR THE IGLESIA DE LA VIRGEN DE LA MEDALLA MILAGROSA. *JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SHELL AND SPATIAL STRUCTURES: J. IASS*, 51(1), 27–34.
- Urbiola, X. G. (2010). THE EVOLUTION OF REINFORCED CONCRETE SHELLS IN MEXICO. *JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR SHELL AND SPATIAL STRUCTURES: J. IASS*, 51(1), 5–16.