

Design and construction of a folding umbrella for architectural spaces

Diseño y construcción de un paraguas plegable para espacios arquitectónicos

Desenho e construção de um guarda-chuva dobrável para espaços arquitetônicos

Carlos César Morales-Guzmán

Universidad Veracruzana, Poza Rica, Veracruz (México)

Faculty of Architecture

Architect, Universidad Veracruzana (México).

MA in Architectural Design and Bioclimatism, Universidad Cristóbal Colón (México).

MA in Engineering for Architecture, Universidad Camilo José Cela (España).

PhD in Architecture, Universidad Nacional Autónoma de México (México).

PhD in Building Structures, Universidad Politécnica de Madrid (España).

Post-Doctorate in Tense Architecture, Universidad Politécnica de Catalunya (España).

Post-Doctorate in Engineering and Transformable Architecture, Universidad de Sevilla (España).

Researcher-Scholar at the Universidad Veracruzana, Faculty of Architecture.

 <http://orcid.org/0000-0002-4499-6968>

dr.arqmorales@gmail.com / carlmorales@uv.mx

Morales-Guzmán, C. C. (2019). Design and construction of a folding umbrella for architectural spaces. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 21(1) 76-89 doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1623>



<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1623>

Resumen

El desarrollo de esta investigación culmina en un prototipo experimental realizado por la síntesis metodológica del diseño experimental, para lo cual se consideraron como referencia los sistemas plegables. Este concepto se llevó a cabo en el proceso del prototipo de paraguas plegable. Dicha modelación tuvo como referentes históricos el teatro ambulante del arquitecto Emilio Pérez Piñero, el cual se fundamenta en el principio de una estructura plegable, y Leonardo Da Vinci, quien creó un sistema de estructuras recíprocas que desarrolló por medio de esquemas constructivos y manifiestos. Siguiendo estos conceptos se creó el prototipo, con el manejo del software WinTess, donde se calculó la estructura portante y la membrana de dicho modelo propuesto. Lo más destacado fue el proceso de construcción de este prototipo, con lo cual se generó nuevo conocimiento técnico en cuanto a la simulación y fabricación de sistemas plegables y transformables, que tienen la capacidad de plegarse, moverse y erigirse en otro lugar.

Palabras clave: arquitectura plegable; arquitectura transformable; detalles constructivos; modelo experimental; simulación estructural en 3D; tensoestructuras.

Abstract

This research culminates in an experimental prototype, carried out through the methodological synthesis of the experimental design, for which folding systems were considered as a reference point. This concept was developed through a folding umbrella prototype. Said modeling had two historical referents: the itinerant theater of architect Emilio Pérez Piñero, based on the principle of a folding structure, and Leonardo Da Vinci, who created a system of reciprocal structures using constructive and manifest schemes. Following these concepts, the prototype was developed using the Witness software, where the supporting structure and the membrane were calculated. The highlight of the construction of this prototype was the assembly process, carried out with the help of undergraduate and graduate students, which generated new technical knowledge on the simulation and manufacturing of folding and transformable systems.

Keywords: folding architecture; transformable architecture; experimental model; 3D structural simulation; constructive details; tense structures.

Resumo

O desenvolvimento desta pesquisa culmina num protótipo experimental realizado pela síntese metodológica do desenho experimental, para o qual foram considerados como referência os sistemas dobráveis. Esse conceito foi realizado no processo do protótipo de guarda-chuva dobrável. Essa modelação teve como referentes históricos o teatro ambulante do arquiteto Emilio Pérez Piñero, o qual está fundamentado no princípio de uma estrutura dobrável, e Leonardo Da Vinci, que criou um sistema de estruturas recíprocas desenvolvido por meio de esquemas construtivos e manifiestos. A partir desses conceitos, o protótipo foi criado com o auxílio do software Witness, com o qual foi calculada a estrutura portadora e a membrana do modelo proposto. Destacou-se o processo de construção desse protótipo, com o qual foi gerado novo conhecimento técnico quanto à simulação e fabricação de sistemas dobráveis e transformáveis, que têm a capacidade de dobrar-se, mover-se e levantar-se em outro lugar.

Palavras-chave: arquitetura dobrável; arquitetura transformável; detalhes construtivos; modelo experimental; simulação estrutural em 3D; tensoestruturas.

Introduction

The research result presented in this article is the final phase of an experimental modeling of a folding system that was published in this same journal (Morales-Guzmán, 2016, pp. 98-110). The article explained the experimental methodology, which started with a conceptual phase and concluded with a prototype at a scale 1:1. It also explained how to develop a collapsible structure in architectural design, and what conceptual processes should be followed to develop folding systems (design by modeling is one of the main guides to develop these systems, and it helps to later adjust the geometry to the errors found in the models).

In this phase, the study demonstrated how the above-described methodological procedure improves structure functionally, and found that it can be useful for open architectural spaces, such as public places (parks, squares, scenarios, etc.). This concern is caused by the emergence of efficient, lightweight, and high-strength materials used today, which make it possible to reduce the thickness of the structure of this construction to achieve the final prototype (p. 98). An example of the continuous advancement of technology in structures is observed with the use of materials whose own weight and stiffness are almost null in the structure, but which operate under a structural logic that makes them little deformable, even when exposed to external loads.

The above-mentioned theory was defended by architect Frei Otto in his investigations of minimal surfaces, which he applied in the German pavilion of the 1967 World Fair. Resistance is achieved here by optimizing the form of the

structures, finding those that favor structural balance in the geometric one, in order to improve the distribution of forces. In the present investigation, transformable systems are evoked, which have the property to be bent, moved, and erected in a different place.

Accordingly, a timeline is presented in brief as a background information, where some historical moments are identified that are important for transformable architecture. It starts with the invention of the scissor-type union system, which allowed mobility within the structure; this factor justifies this exploration, which aims to develop new knowledge for teaching and, in particular, for the geometric development of folding structures, since this is one of the main measures for methodological approaches to the design of a folding umbrella.

Therefore, this research proposes to develop a prototype to revive urban public spaces in warm areas in the state of Veracruz (Mexico), since this region has a coastal territorial extension with high temperatures, where it is necessary to use a folding system that is easy to mount on site and which uses a lightweight covering of rapid assembly. For this reason, the development of this structure is oriented to generate a fast assembly construction technology. Given the nature of the project, several steps had been published earlier (Morales-Guzmán, 2016, pp. 99-101), and in this last phase, this study only describes the most relevant ones, which are: modeling, prototype, approximation of the model to a real scale, and the final construction of the product.

Antecedents¹

To justify the research route, a short timeline is presented, which identifies three periods in history that are important for the process of this project as a conceptual reference; this also explains and clarifies what type of virtues a folding system must possess.

Flexibility. In the first period, the Bedouins were the first to use textile materials to build their provisional spaces. This system was easy to transport (Figure 1) and it had functional and practical applications, since it could easily be mounted anywhere and had a space for inhabiting, which indicates the importance of the struc-

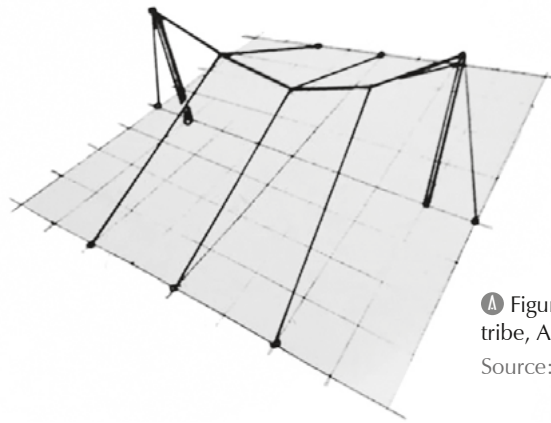


Figure 1. Provisional spaces, Bedouin tribe, Arabian Peninsula
Source: Morales-Guzmán (2016, p. 99).

ture being flexible in order to get integrated with other architectural requirements.

Prefabrication. In the second period, form is used as structure. With the appearance of more resistant and lighter materials, an immensity of industrialized system prototypes were created that facilitated the construction of spaces in a very short time period. Later, architect Emilio Pérez Piñero presented his folding itinerant theatre in the international competition of the International Union of Architects in 1961, as well as engineer Fuller displayed his detachable geodesic dome in the 1967 Montreal World Fair; both being an optimal system for building large spaces (Figure 2). These applications demonstrate that a well-designed industrialized system can have several functions.

Transformation. In the last period, transformable structures display the skill of transmuting their spatial environments due to current society's demands of multifunctional spaces. At present, very few transformable models are developed because of their complicated manufacturing and structural analysis; consequently, this type of structures is rarely built. In this area of research and development, there emerges Dr. Félix Escrig, who makes folding structures in an efficient and applied manner. An example is the cover of the Seville Sports Centre built in 1994 (Figure 3).

This research has benefited from the timeline analyzed in depth above in order to develop the experiments and to formalize a series of steps to improve the result of the final project, as well as to justify the design development to obtain the shape and the constructive application of its structural details (Morales-Guzmán, 2013a, 2014a, 2015, 2016).

¹ These antecedents are found in Morales-Guzmán (2016, pp. 99-100), and are considered relevant to understanding the origin of the proposal.



Este artículo está disponible en español en la página web de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*
doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1623>
Design and construction of a folding umbrella for architectural spaces



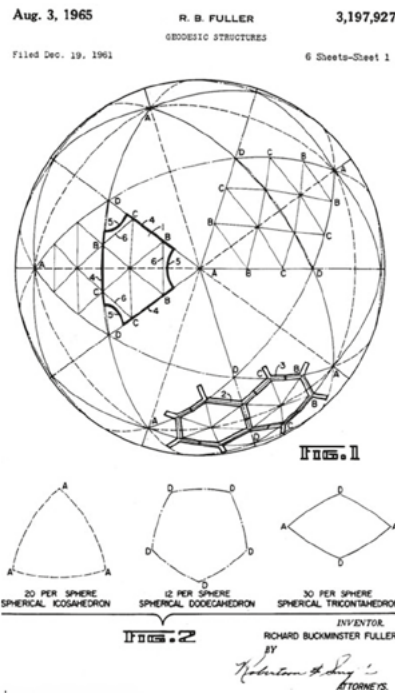
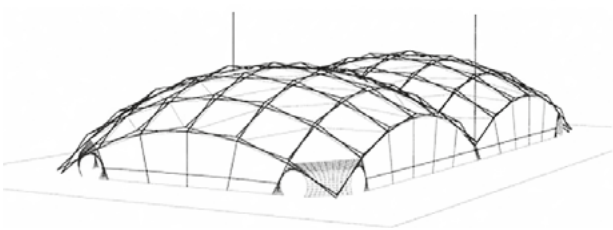


Figure 2. Outline of the geodesic dome, Engineer Buckminster Fuller, USA, 1950
Source: Buckminster Fuller (1963).

Figure 3. Seville Sports Centre, Félix Escrig Pallarés, Spain, 1994
Source: Escrig and Valcarel (2012).



System of scissors (rigid central bar central)

Basic geometric condition



This umbrella-type folding system is based on a central node that ascends upwards and downwards on a rigid bar, so the other pivoting knots of their arms have a total degree of freedom between the bars on the perpendicular axis of the plane that helps to fold it toward the inside and the outside of the structure.

Table 1. Basic form to generate a folding structure
Source: Rodriguez (2005) and Morales-Guzmán (2016, p. 101).

Methodology

The development of this project begins with an experimentation with the form of the umbrella, which facilitates the generation of a design system that can transform space in architecture. The morphology of the model is justified in generating an umbrella-type foldable structure, with a hyperbolic tense-structure with the property of folding; with this feature, the design is developed by means of movement iterations in its structure. This model will be useful to recover urban spaces and to protect them from weather in the region and the state of Veracruz (Mexico). In order to understand what will be done, the paper first discusses one of the first phases: the modeling. At first, experiences with three scissors-type models were carried out, where each experiment had

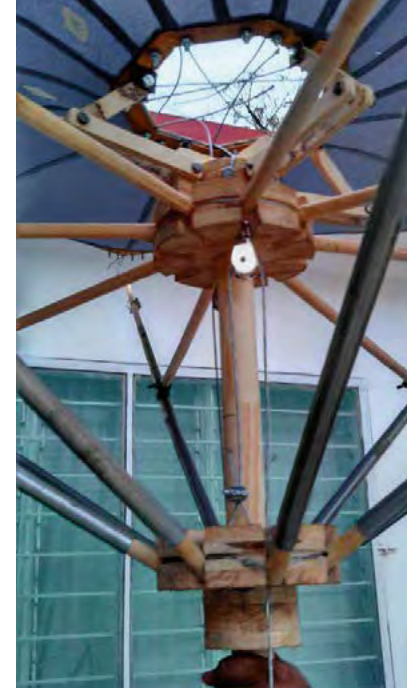
a mathematical conceptual principle based on geometry. Nevertheless, for this case, the study only examines the model that generated greater optimization in folding and ease of manufacture in its parts; the more detailed methodology can be seen in the previous article published under the title “Construcción experimental de un sistema transformable tensado plegable” [“Experimental construction of a transformable collapsible system”] (Morales-Guzmán, 2016, pp. 98-110), which develops the whole series of movement models for foldable umbrella structures.

The shape of this type of structures was generated using the pattern shown in Table 1, with basic sketches of what a collapsible structure should have. If this principle is not contemplated, there will be no flexibility within the structure; once this is understood, it is possible to reproduce a draft of the folding system, which will lead to the final proposal.

The guideline for creating elements in a simple and more functional way was emphasized in the experimental modeling, which was explained in the aforementioned article (Morales-Guzmán, 2016), where a series of steps and experimental models were developed that served to obtain the final form of the project and its constructive resolution in this research. This involved a search for optimal solutions that provide simplicity in the model, in order to determine the characteristics established in the process of this work; experimentation thus had a very important role in the research to develop the methodology by means of modeling, which generated a model at a scale 1:5 in order to analyze the details of the constructive connection of the folding umbrella (explained in detail in Morales-Guzmán, 2016).

Since the development of the articulations and connections of the system was important for the project, the modeling emphasized the foldability of the structure; therefore it was advisable to create models with materials that had adequate resistance to traction, since a tense-structure makes the structural members remain stable (Figures 4 to 7). Consequently, there is a mobile node ascending that houses eight articulated members, which in turn are articulated again to one third of their clearance to connect other tubular members that are connected in the fixed upper node that helps to support the foldability of the retractable system. A reinforcement attachment is then placed to connect the joints of the opening of the tense-structure, which in turn is also fixed with cables to the joint placed in the metal union of the umbrella with a stop; accordingly, there is a system of pulleys that acts as a lever to raise the ascending node in order to fold the structure of the sail and to maintain thus the structural system rigid.

With the membrane already in place on the upper part of the structure, regulators are placed on the metal joints of the tubular edges to tighten



the slings in the end supports of the members, thus balancing the system of the transformable structure. This is followed by a test of the membrane structure using a system of pulleys (Figures 8 and 9), in order to verify that the development of the tense-structure is stable and maintains a structural form suitable to keep tension balance within its surface. An important part of the unfolding of the membrane is the edge regulator, so the mantle of the umbrella can be folded. It is important to mention that this step provided constructive details that would be taken into account later, as well as information on how these connections would behave. Although the material as well as its resistance were very different, this scaled modeling helped to understand and determine the final connections in the project (Morales-Guzmán, 2013b, 2014b, and 2016).

Results

Development of the experimental prototype

This section describes the manufacturing process of the prototype of the structural appliances, since this construction had an important role in the final phase of the project. It was determined that the prototype would have a central A36 steel post of 89 mm, which could withstand

the tension of the arm loads in order to meet the requested loads. The assembly of pieces, ridge joints, and sliding node was also carried out, and in the folding secondary members a 60 mm OCE was placed, as well as those of the ridge that assist the transformation of the umbrella. The ridge plates and the sliding node were welded to the joints; this same method was applied to the manufacturing of the base of the central post. Previously, a pedestal was built to support the sliding node. This articulated node was installed with the right measures; to the effect, several plate welds were made where the mechanisms that articulate the structure would be placed, and which, later, would give it the facility of folding.

After making several compound pieces (Figures 10 to 13) that mainly assisted the folding system, a first assembly was carried out to verify the folding of the structure. In parallel, a base of 0.80 m x 0.80 m was constructed, with a cube of 0.40 m and a height of 1.20 m. A 1/2" steel plate was installed, embedded in the cube, which would receive the center post. During this process, the textile membrane was also placed (Figures 14 to 17). The installation presented some problems in

Figure 4 to 7. The modeling of the retractable umbrella helped to generate more exact construction details for its operation when deployed.

Source: Morales-Guzmán (2012b; 2016, fig. 16).



Figures 8 and 9. The unfolding of the model helped to form constructive concepts of the movement of the folding system of the umbrella.

Source: Morales-Guzmán (2013b; 2016, fig. 17).

tension and the secondary members of the structure had to be cut and the membrane tightened, which reduced the structure to a diameter of 5 m. These drawbacks provided expertise to carry out the final phase of the prototype (Morales-Guzmán, 2013b, 2014b, 2016, 2017).

Scope and improvements

Final improvement of the project

This section describes the development of the final project, as well as the phase of improvement and real progress of the final prototype. As noted, the previous model helped to verify the assembly method and the construction of the transformable umbrella; in this period, improvements were achieved regarding previous problems, such as the failure of the membrane, which was shorter and did not manage to deploy all the diameter that was proposed. As a first step, the

structural analysis of the folding umbrella with a diameter of 15.5 m was recalculated; after this, the material to build this project was selected (Table 2), which was verified with a matrix analysis of the WinTess software, and compared to the calculation for the previous experimental model. Differences were observed in the analysis of the previous structure, and the structural members of the folding umbrella were reconfigured. The members were calculated using the Bridge Design Manual and the Load and Resistance Factor Design (LRFD) method, which resulted in a profile of A36 steel, with a main pipe of 152 cm; the secondary members had a profile of 75 cm. The joints were made of “metal plates,” using an electric arc welding with structural isotope EXX60. Subsequently, the membrane surface of the folding umbrella is calculated (Table 3), and the use of a Serge Ferrari T1002 membrane is verified, where the safety factor offers an optimal result. This same analysis gave measures for the mesh, which in this case is a cable of 18 mm, with reinforcement cables of the same measure.

Subsequently, the structural details of the folding umbrella were built. One of the improvements is the ascending articulated joint that helps the transformation of the structure; pulleys were placed in it with a capacity of 3 T, with a cable of 12 mm of thickness to load the secondary members of the umbrella (Figures 18 to 24). These are regulated with a 3 T winch at the bottom, which is handled with a crank that—each time it is turned—folds and unfolds the structure. For the main deployment arms, metal poles were proposed in vertical position, to generate a triangular figure; this design creates a beam and a cable post (Figures 25 to 27), which provides greater inertia in the material and relaxes the effort tension generated in the arms when they are deployed. As a result, joints were placed in the main arms so that the members of the interior head of the umbrella had the property of folding (Figures 28 to 33); the details of the joints with the membrane were also made close to the border of the cable post, and in the central pole. This detail in particular would help the membrane to be rigid but flexible at the same time, so as not to generate moments on the surface (Reglamento de construcción del Distrito Federal, RCDF [Construction Regulations of the Federal District]) (Morales-Guzmán, 2012a, 2013, 2014b, 2017).

Constructive process of the folding umbrella

In order to understand the final construction of this project, this section reviews again everything that was previously generated so that it can be observed that the application of an inverted folding umbrella is viable for a real-life situation; in this case of study, the cafeteria of the Faculty of Architecture is selected to assemble this model. The first step was the manufacturing of the main pole with a 152 cm A36 steel profile and 6 mm



Ⓐ Ⓐ Ⓐ Figures 10 to 13. The manufacturing process of the prototype is facilitated by the use of steel.

Source: Morales-Guzmán (2012b; 2016, fig. 21)..



Ⓐ Ⓐ Ⓐ Figures 14 to 17. The construction process of the prototype of the folding umbrella Ⓐ was developed at the Faculty of Architecture of the UV.

Source: Morales-Guzmán (2012b; 2016, fig. 22).

thickness. This was manufactured with a pedestal of a 6 1/2" steel tube with 1/4" plates in order to assemble the sliding node of the umbrella; to do this, several welds were made in the part of the pole where the components that articulated the arms would be placed, which would later allow those members of the umbrella to be folded with ease. Then the ridge was built, which is composed of several pieces of 1/4" plates, with multiple connections that helped to stiffen the main system. Following with this construction, a first assembly is carried out to verify the rigidity of the post in a concrete cube. This cube was recovered from the foundation of the previous project (of 1.20 m of height and 0.40 m of width), which is attached to a metal plate of 1/4" thickness that serves as base for the post. The foundation is 0.80 x 0.80 m, with a penetration depth of 15 cm to avoid bending due to horizontal loads. Beveled reinforcements were placed at the sides of the post for the buckling effect by wind pressure; in addition, at the bottom a winch was placed like in the ridge of the post (Figures 34 to 41).

Bars				
	Experimental Model: 8.5 meters	Final Project: 15.5 meters	Ratio 1: Model	Ratio 2: Project
2	Ø110-5_A36	Ø152-5_A36	1,27	1,05
6	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	1,04	,95
8	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	1,03	,97
10	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,59	0,39
11	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,65	0,58
12	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	1,01	,93
15	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,59	0,45
16	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	1,05	,99
22	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,68	0,52
23	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,5	0,47
25	Ø90-4_A36	Ø75-4_A36	0,62	0,39

Ⓐ Table 2. Resistance results of the rigid members of the folding system in two projects
Source: Morales-Guzmán (2013)..

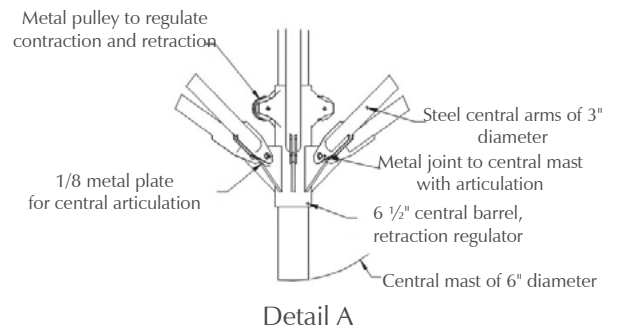
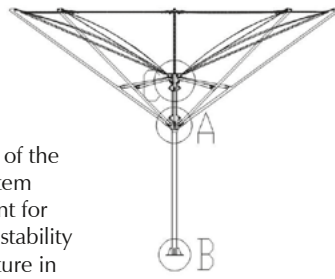
Maximum traction in the membrane				
Bar	Knot	T/meter	kg/5cm	Ratio
56	120-135	1,07	73,5	0,90

Traction in edge cables			
Cable	T	Ratio	Bar
1	1.250	0,10	2,3 (18 mm) Galv
2	1.357	0,095	1,4 (18 mm) Galv
3	1.193	0,15	5,6,7,8 (18 mm) Galv

Ⓐ Table 3. Resistance results of the membrane, edge, and reinforcement
Source: Morales-Guzmán (2013).

Figures 18 and 19. The constructive details of the mobile union for the unfolding of the flexible system were developed. This piece is extremely important for the movement of the umbrella, as well as for the stability of its members, which helps to stabilize the structure in general.

Source: Morales-Guzmán (2013).



Figures 20 and 21. The articulated joints within the secondary members of the structure contain the final form of the umbrella; the detail of the bracket provides the proper rigidity of the system.

Source: Morales-Guzmán (2013).

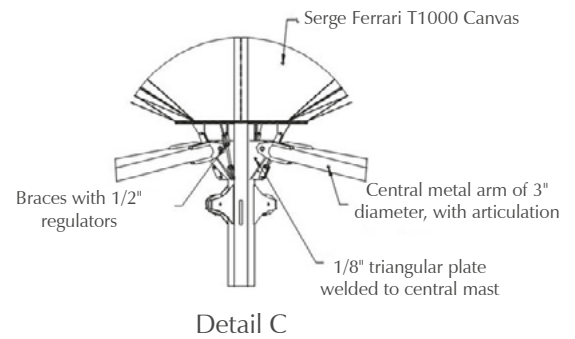
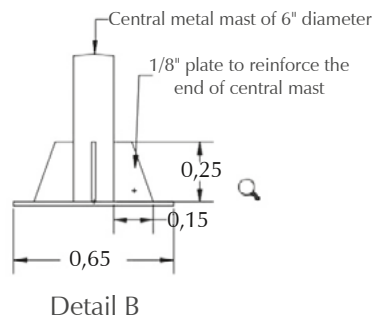


Figure 22 to 24. The articulated joints give movement to the folding system of the umbrella and detonate the final form of the transformable system; they show the functionality of the structure in a theoretical stage of the project, which makes feasible its construction.

Source: Morales-Guzmán (2013)..

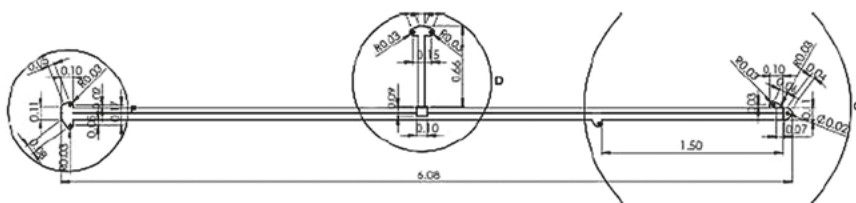


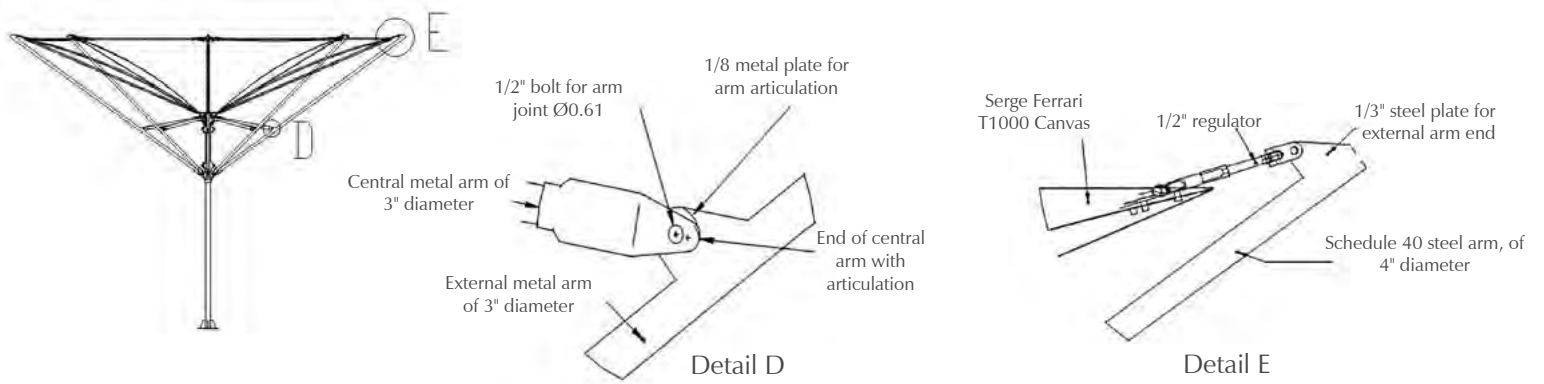
Figure 25 to 27. The deployment arm of the umbrella was a very important correction for the final project, because this cable post configuration allowed greater dimensions than those obtained previously, in this case only 15.5 meters, but in the structural analysis up to 50 meters in diameter.

Source: Morales-Guzmán (2013).



Subsequently, the arms of the umbrella were manufactured, which would consist of cables and poles that would help to have more inertia in the arms to avoid a greater effort to the poles. The arms of the umbrella are formed with beam poles made with a tube of 3" diameter and 5 mm thickness; the bottom of the pole was reinforced with a 2 x 2" hollow tube to avoid any buckling and the plasticizing of the material due to the effort that is generated when folding or unfolding the structure (Figures 42 and 43). At this stage, cables of 12 mm of thickness were placed in the fastening joints of the posts to form the final shape of the cable post; 1/2" regulators were installed in the joints for cable tension, and 3/8" grills were used to fasten these regulators.

During the fabrication of the membrane, metal joints were made with plates of 1/4" thickness and with screws of 12 mm in diameter; the mentioned unions were placed on the tips of the membrane, which were reinforced with a plastic sheet to prevent tearing of the membrane, which, in this case, was a mesh shade. Within the borders of the membrane, 14 mm diameter cables were placed that served as slings; they were fastened to 3/8" regulators welded to the joints of



Figures 28 to 30. The details of the joints of the folding umbrella will subsequently help in the manufacturing process: in this case, the articulation details of the umbrella that will sustain the pole, as well as details of the membrane joints that will help to tighten the membrane.

Source: Morales-Guzmán (2013).

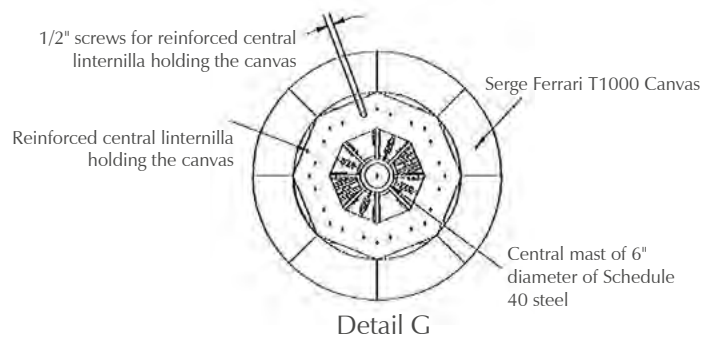
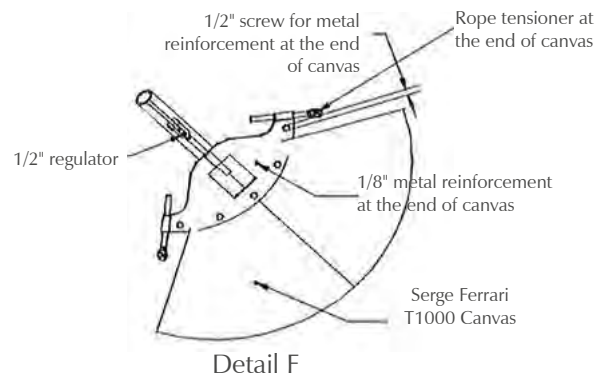
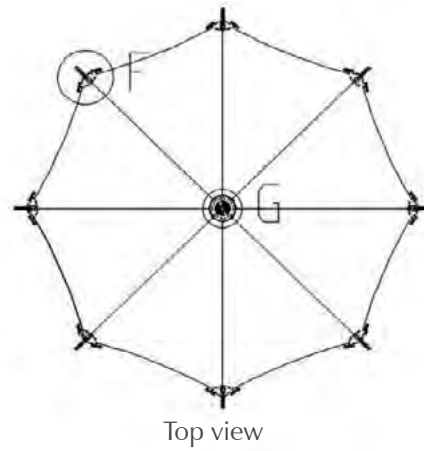
the connections. An octagonal connection was placed with 10mm screws with articulated joints that were attached to the center post in order to articulate the membrane and to give flexibility to the surface (Figures 44 to 48).

Subsequently, the structure was prepared for the assembly of its members to the main post; this began with the anchoring arms that unfold the umbrella, attached to the metal ridge of the main pole (Figures 49 to 52). Once the eight arms were in place, the beam posts were connected, and fastened by means of a screw and a 1 inch thick nut. Thus, the pole is articulated to be folded and to reach an open position in order to tighten the membrane of the umbrella.

One of the difficulties of the project was this first assembly since the placement of the cable poles was critical with an accuracy of millimeters in each articulated arm. Each placement took approximately 15 to 20 minutes, thus supervision was essential so that this umbrella could be assembled successfully (Figures 53 to 63). Two scaffolds of 3 m high were used to place each member and thus achieve the assembly of the structure.

Then a mobility test was performed without the membrane in order to prove that the winches had been placed on the ridge and on the pedestal of the folding node. The demonstration helped to prove that the arms would withstand the effort of the movement and verify the mobility of the unfolding. This first test also served to examine whether the movement produced an overvoltage in the structural members (Figures 64 to 66). The test was a success and there was no deformation in the structure; the whole structural system remained in good conditions and there was no plasticization in the joint plates of the articulated connections.

Consequently, the membrane was placed on the eight points of the umbrella arms, for which two scaffolds were placed at a height of 9 m each; this helped the staff to assemble the eight shackles and eight 1/2 inch regulators. Metal connections regulated with the membrane were placed in each connection of the border of the umbrella arm; the edge reinforcements and cables placed inside the membrane were already prestressed,



Figures 31 to 33. The constructive details of the membrane joints facilitate the manufacturing and standardization of the joints for their assembly on site, which increases the construction speed of the folding umbrella.

Source: Morales-Guzmán (2013).

Figures 34 to 41. The manufacturing of the center post, with its sliding node and ridge, facilitated the assembly process, which can be made faster later; at this stage, its assembly was relatively fast thanks to reusing the shoe of the previous experimental project.

Source: Morales-Guzmán (2013).



Figures 42 and 43. The post-beam was manufactured considering the configuration of the constructive detail and previous structural analysis, which helped to generate a structural conceptual criterion to triangulate the effort by means of a cable and a central post, moving its center of mass away and gaining greater inertia.

Source: Morales-Guzmán (2013).



which made the deployment easier in a second attempt. At the same time, the central membrane connection was attached to the four regulators of the central pole (Figures 67 to 72) (Morales-Guzmán, 2012a, 2013, 2014b).

Process of umbrella deployment

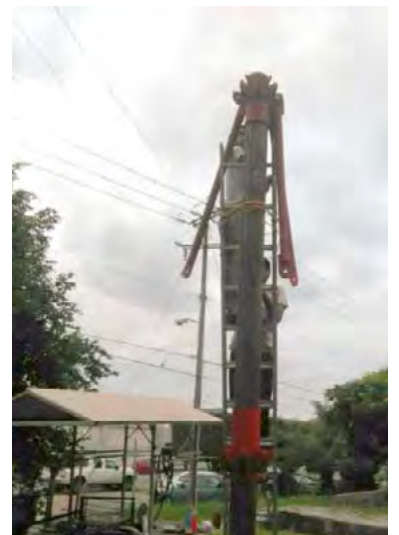
Next, a deployment test was carried out with the membrane in two phases, in order to check whether the main post would support the displacement fatigue of the folding arms; the first test was to verify whether the membrane joints were correctly connected to the umbrella joints (Figures 73 to 78). In the first phase, the winches were deployed very slowly to see whether the regulators were correctly fixed and would open, to examine whether the deployment would work properly and the membrane would be stressed to generate the final form. It was noted that there were errors in the regulators and they did not open fully; therefore, it was not possible to open the whole membrane, due to which the membrane bulged and the pattern could not be achieved.

In the second phase of deployment, which was done with the membrane, regulators were completely opened so that the umbrella could be opened properly (Figures 79 to 87). The nodes were tensed by the membrane generated in the WinTess simulation program, and the curve was formed that gave rigidity to the inside cables of the membrane to correctly stabilize the structure. The arms of the umbrella were also stretched thanks to the cables that form the triangular shape of the cable poles (Morales-Guzmán, 2012a, 2013, 2014a, 2014b, 2015).



Figures 44 to 48. The manufacturing of unions of the transformable umbrella helped to standardize membrane connections, thanks to the details of previous construction plans and the experience of previous models.

Source: Morales-Guzmán (2013).



Discussion

Currently, the study of transformable systems and their construction in architecture is based mainly on experimentation. This can be appreciated in the case of modeling to verify mobility, which was based on modeling and verification by means of software, a great help to carry out the final project. This gives as a result a structural system that is configurable to its environment, with the ability to transform its form within the architectural space. Its design principle focused on how to develop a folding system with articulated connections, which is able to link mobile and resistant mechanisms.

This research was justified using the above described timeline and current technologies. This methodological study improves the system that was used in the project, but with a tech-

nology better suited to the region. It is worth mentioning that very few institutions generate practical works that achieve the materialization of a transformable system; to mention one of them, Dr. Juan Gerardo Salinas, in charge of the Laboratory of Structures at the National Autonomous University of Mexico, and Dr. José Ignacio Llorens Durán are among the few academics who include students in the realization of models of light covers. This inclusion of students in different projects creates a new group of students with greater knowledge of the construction of these types of structures.

After the investigation, hypotheses were generated that helped to make a final prototype of a transformable system. This was a very significant factor for a conceptual approach, because its theoretical-practical contributions served to make the geometric transition of the project.

Figures 49 to 52. The central posts of the upper ridge were placed first, which helped to hold and fold up the main arms that tighten the membrane of the umbrella.

Source: Morales-Guzmán (2013).



◀ Figures 53 to 63. Next, the cable poles are connected to the central members that articulate the movement of the transformable system; each connection is made in symmetry to compensate for the weight of the structure.

Source: Morales-Guzmán (2013).

▶ Figures 64 to 66. A mobility test of the main arms without membrane was carried out to test the resistance of the winches and to identify the speed to achieve adequate resistance when deploying the transformable system.

Source: Morales-Guzmán (2013).



This helped to build a transformable system, with the development of different hypotheses about the modeling process, which were compared to approximate construction models; all this was very useful for the final structure.

All this opens up different parallel research lines to address and generate more practical-theoretical knowledge, but this paper only develops the structural simulation to perform a comparison with the previous prototype, seeking to find the optimal improvement of the design, since, depending on the type of use to be given to the architectural space, the structure will face different service load demands; in this case, it was for institutional use, although the structure can fulfil other functions too.

As for the architectural applications of this research, which were reflected in the realization of the structure, different constructive options were found due to the lack of specialized tools and cost of the material, but the elaboration of the structure helped to develop previously unknown preparations in practice: One of these was the process of manual assembly, without specialized tools and with scaffolding, which generated parameters and alternatives to build the final connections with much more simplicity. The tense-structure was also considered from a beginning, to know in advance real tensions that were going to interact in the design of this folding structure, as well as to verify other standards and materials that could improve the con-

Figure 67 to 72. Subsequently, the pre-stressed membrane of the umbrella was placed, with the help of two reinforced scaffolds of 9 m. In each connection, a regulator and a 1/4" shackle were placed, which served as a flexible articulation at the time of deployment. Source: Morales-Guzmán (2013)..



Figures 73 to 78. First deployment of the folding umbrella with membrane; this first attempt failed because regulators were half-open and this prevented the membrane from being completely tensioned. Source: Morales-Guzmán (2013).



← Figures 79 to 87. Second deployment of the folding umbrella with membrane; in this second attempt, the regulators were open and this helped the membrane to be fully tensed. The project was a success.
Source: Morales-Guzmán (2013).



struction process. Finally, this model makes it clear that the application of this type of foldable systems can be a constructive alternative for the northern region of Veracruz for urban and architectural spaces, since they are relatively easy to mount on site.

Conclusions

This research project was based from the beginning on the design methodology of architect Emilio Pérez Piñero and Dr. Felix Escrig, since they developed standardized geometries that helped to build transformable systems easy to manufacture in order to build more efficient architectural spaces that can be assembled faster on site.

In order to carry out the geometrization of transformable models, software simulations were used to perform second order analysis, given that these types of structures can be located within the field of transformable structures, since they require certain mechanisms in the articulated joints to achieve mobility and to be able to return to their initial state. Finally, with the necessary parameters, a plan was presented to propose and define approaches to the results of previous studies under the comparative analysis of prototypes, aiming to demonstrate the feasibility of the proposal, and, at the same time, to experiment with different materials using scale models, seeking to find the one to be used. To do this, a comparison was made between

the real-scale prototype, which was constructed with a purely artisanal method, but analyzed with scientific rigor that supports its resistance and equilibrium in space; accordingly, constructive aspects and their reactions are compared, once the cover is fully deployed.

The scope of these comparisons helped to gain experience and knowledge in the manufacturing of the structural members of the model; similarly for the application of systems, such as tensioned beams that were placed under the arm of the retractable umbrella. This application greatly helped to lower the weight of the folding system, and made possible the folding of the structure with a winch, since the present model is made of steel. Practice also helped to solve how to include this type of projects in architectural spaces. Finally, the project contributed to the generation of new knowledge for undergraduate and graduate students who will become the professionals who will propose these systems in their professional life. In addition, this research also served to generate a link with the City Hall of the city of Poza Rica, which will carry out an architectural project of tense-structures and transformable structures in its Parque Cuauhtémoc. The built project will serve to encourage architects and those responsible for urban development to generate projects with this type of systems (Morales-Guzmán, 2009, 2012a, 2016).

References

- Buckminster Fuller, R. (1963). *Nine Chains to the Moon*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Escrig Pallares, F.E. & Valcarel, J.P. (2012). *Modular, ligero, transformable: un paseo por la arquitectura ligera móvil*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Morales-Guzmán, C.C. (2009). *Diseño de sistemas estructurales flexibles en el espacio arquitectónico*. Thesis. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.
- Morales-Guzmán, C.C. (2012a). *Diseño de sistemas flexibles en el espacio Arquitectónico*. Madrid: Editorial Academia Española.
- Morales-Guzmán, C.C. (2012b). *Diseño de una cubierta retráctil tensada*. Postdoctoral activity. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Morales-Guzmán, C.C. (2013). *Informe técnico: sistemas estructurales retráctiles*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Morales-Guzmán, C.C. (2013a). *Mejoramiento del diseño de una cubierta plegable tensada*. Postdoctoral activity. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Morales-Guzmán, C.C. (2013b). *Prototipo: diseño de una cubierta retráctil tensada*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Morales-Guzmán, C.C. (2013c). Prototipo de diseño de una cubierta retráctil tensada. *Revista de Arquitectura*, 15(1), 102-110. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2013.15.1.11>
- Morales-Guzmán, C.C. (2014a). *E.E. Diseño Arquitectónico: Detalles*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Morales-Guzmán, C.C. (2014b). *Construcción de un paraguas transformable tensado*. Paper presented at the II International Conference on Civil Engineering, Havana, Cuba.
- Morales-Guzmán, C.C. (2015). *Arquitectura e ingeniería transformable*. Postdoctoral stay. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Morales-Guzmán, C.C. (2016). Construcción experimental de un sistema transformable tensado plegable. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 98-110. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.9>
- Morales-Guzmán, C.C. & Rivera Torres, H. (2017). Experiencias y casos de estudio: construcción de una cubierta hiperbólica tensada para espacios tropicales. In Pesantez, G. & Flores, W. (comps.). *Arquitectura: experiencias y propuestas para la ciudad* (pp. 177-192). Guayaquil: Centro de Investigaciones y Desarrollo de Ecuador.
- Reglamento de construcción del Distrito Federal (RCDF)*. Retrieved from: http://www.fimevic.df.gob.mx/documentos/transparencia/reglamento_local/RCDF.pdf
- Rodríguez González, N. (2005). *Diseño de una estructura transformable por deformación de una malla plana en su aplicación a un refugio de rápido montaje*. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya. Retrieved from: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93438>
- Sastre, R. *WinTess* (Version 3.1) [Computer software]. Barcelona: Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politècnica de Catalunya.
- Segui, W. (2000). *Diseño de estructuras de acero con LRFD*. México: Thomson. Retrieved from: <https://es.scribd.com/document/253987220/Diseno-de-Estructuras-de-Acero-Con-Lrfd-Segui>



ISSN: 1657-0308 (Impresa)
E ISSN: 2357-626X (En línea)

21

Vol. Nro. 1 REVISTA DE ARQUITECTURA

FACULTAD DE DISEÑO

REVISTA DE ARQUITECTURA (BOGOTÁ) VOL. 21 NRO. 1 - 2019

UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

- Revista de Arquitectura (Bogotá)
- Vol. 21 Nro. 1 2019 enero-junio
- pp. 1-120 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X
- Bogotá, Colombia

Arquitecto

A Orientación editorial

Enfoque y alcance

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* (ISSN 1657-0308 Impresa y E-ISSN 2357-626X en línea) es una publicación seriada de acceso abierto, arbitrada mediante revisión por pares (doble ciego) e indexada, en donde se publican resultados de investigación originales e inéditos.

Está dirigida a la comunidad académica y profesional de las áreas afines a la disciplina. Es editada por la Facultad de Diseño y el Centro de Investigaciones (CIFAR) de la Universidad Católica de Colombia en Bogotá (Colombia).

La principal área científica a la que se adscribe la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* según la OCDE es:

Gran área: 6. Humanidades

Área: 6.D. Arte

Disciplina: 6D07. Arquitectura y Urbanismo

También se publican artículos de las disciplinas como 2A02, Ingeniería arquitectónica; 5G03, Estudios urbanos (planificación y desarrollo); 6D07, Diseño.

Los objetivos de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* son:

- Promover la divulgación y difusión del conocimiento generado a nivel local, nacional e internacional
- Conformar un espacio para la construcción de comunidades académicas y la discusión en torno a las secciones definidas.
- Fomentar la diversidad institucional y geográfica de los autores que participan en la publicación.
- Potenciar la discusión de experiencias e intercambios científicos entre investigadores y profesionales.
- Contribuir a la visión integral de la arquitectura, por medio de la concurrencia y articulación de las secciones mediante la publicación de artículos de calidad.
- Publicar artículos originales e inéditos que han pasado por revisión de pares, para asegurar que se cumplen las normas éticas, de calidad, validez científica, editorial e investigativa.
- Fomentar la divulgación de las investigaciones y actividades desarrolladas en la Universidad Católica de Colombia.

Palabras clave de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*: arquitectura, diseño, educación arquitectónica, proyecto y construcción, urbanismo.

Idiomas de publicación: español, inglés, portugués y francés.

Título abreviado: Rev. Arquít.

Título corto: RevArq

Políticas de sección

La revista se estructura en tres secciones correspondientes a las líneas de investigación activas y aprobadas por la institución, y dos complementarias, que presentan dinámicas propias de la Facultad de Diseño y las publicaciones relacionadas con la disciplina.

Cultura y espacio urbano. En esta sección se publican los artículos que se refieren a fenómenos sociales en relación con el espacio urbano, atendiendo aspectos de la historia, el patrimonio cultural y físico, y la estructura formal de las ciudades y el territorio.

Proyecto arquitectónico y urbano. En esta sección se presentan artículos sobre el concepto de proyecto, entendido como elemento que define y orienta las condiciones proyectuales que devienen en los hechos arquitectónicos o urbanos, y la forma como estos se convierten en un proceso de investigación y nuevo de conocimiento. También se presentan proyectos que sean resultados de investigación, los cuales se validan por medio de la ejecución y transformación en obra construida del proceso investigativo. También se contempla la publicación de investigaciones relacionadas con la pedagogía y didáctica de la arquitectura, el urbanismo y el diseño.

Tecnología, medioambiente y sostenibilidad. En esta sección se presentan artículos acerca de sistemas estructurales, materiales y procesos constructivos, medioambiente y gestión, relacionados con los entornos social-cultural, ecológico y económico.

Desde la Facultad. En esta sección se publican artículos generados en la Facultad de Diseño, relacionados con las actividades de docencia, extensión, formación en investigación o internacionalización, las cuales son reflejo de la dinámica y de las actividades realizadas por docentes, estudiantes y egresados; esta sección no puede superar el 20% del contenido.

Textos. En esta sección se publican reseñas, traducciones y memorias de eventos relacionados con las publicaciones en *Arquitectura y Urbanismo*.

A Portada: Palacio de la Música y Rectoría El Jesús Tercera Orden. Mérida, Yucatán (México).
Fotografía: César Eligio-Triana (2018, septiembre)
CC BY-NC



A Frecuencia de publicación

Desde 1999 y hasta el 2015, la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* publicó un volumen al año, a partir del 2016 se publicarán dos números por año en periodo anticipado, enero-junio y julio-diciembre, pero también maneja la publicación anticipada en línea de los artículos aceptados (versión Post-print del autor).

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* se divulga mediante versiones digitales (PDF, HTML, EPUB, XML) e impresas con un tiraje de 700 ejemplares, los tiempos de

producción de estas versiones dependerán de los cronogramas establecidos por la editorial.

Los tiempos de recepción-revisión-aceptación pueden tardar entre seis y doce meses dependiendo del flujo editorial de cada sección y del proceso de revisión y edición adelantado.

Con el usuario y contraseña asignados, los autores pueden ingresar a la plataforma de gestión editorial y verificar el estado de revisión, edición o publicación del artículo.

A Canje

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* está interesada en establecer canje con publicaciones académicas, profesionales o científicas del área de *Arquitectura y Urbanismo*, como medio de reconocimiento y discusión de la producción científica en el campo de acción de la publicación.

Mecanismo

Para establecer canje por favor descargar, diligenciar y enviar el formato: RevArq FP20 Canjes

Universidad Católica de Colombia
(2019, enero-junio). *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 2(1),
1-120. Doi: 10.14718

ISSN: 1657-0308
E-ISSN: 2357-626X

Especificaciones:
Formato: 34 x 24 cm
Papel: Mate 115 g
Tintas: Negro y policromía

A Contacto

Dirección postal:
Avenida Caracas No. 46-72.
Universidad Católica de Colombia
Bogotá D.C. (Colombia)
Código postal: 111311

Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones (CIFAR).
Sede El Claustro. Bloque "L", 4 piso
Diag. 46ª No. 15b-10
Editor, Arq. César Eligio-Triana

Teléfonos:
+57 (1) 327 73 00 – 327 73 33
Ext. 3109; 3112 o 5146
Fax: +57 (1) 285 88 95

Correo electrónico:
revistadearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co

Página WEB:
www.ucatolica.edu.co
vínculo Revistas científicas
http://publicaciones.ucatolica.edu.co/revistas-cientificas
http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucatolica/revistas_ucatolica/index.php/RevArq





UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

Universidad Católica de Colombia

Presidente
Édgar Gómez Betancourt

Vicepresidente - Rector
Francisco José Gómez Ortiz

Vicerrector Jurídico
Edwin de Jesús Horta Vásquez

Vicerrector Administrativo
Édgar Gómez Ortiz

Vicerrector Académico
Elvers Medellín Lozano

Vicerrector de Talento Humano
Ricardo López Blum

Director de Investigaciones
Edwin Daniel Durán Gaviria

Directora Editorial
Stella Valbuena García

Facultad de Diseño

Decano
Werner Gómez Benítez

Director de docencia
Jorge Gutiérrez Martínez

Directora de extensión
Mayerly Rosa Villar Lozano

Director de investigación
Hernando Verdugo Reyes

Director de gestión de calidad
Augusto Forero La Rotta

Comité asesor externo
Facultad de Diseño
Édgar Camacho Camacho
Martha Luz Salcedo Barrera
Samuel Ricardo Vélez

Facultad de Diseño
Centro de Investigaciones - CIFAR

REVISTA DE ARQUITECTURA

Arquitectura

Revista de acceso abierto,
arbitrada e indexada

Publindex: Categoría B. Índice Bibliográfico Nacional IBN.
Escí: Emerging Source Citation Index.
Doaj: Directory of Open Access Journals.
Redalyc: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.
SciELO: Scientific Electronic Library Online - Colombia
Redib: Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.
Ebsco: EBSCOhost Research Databases.
Clase: Base de datos bibliográfica de revistas de ciencias sociales y humanidades.
Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Directorio y catálogo).
Dialnet: Fundación Dialnet - Biblioteca de la Universidad de La Rioja.
LatinRev: Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades.
Proquest: ProQuest Research Library.
Miar: Matrix for the Analysis of Journals.
Sapiens Research: Ranking de las mejores revistas colombianas según visibilidad internacional.
Actualidad Iberoamericana: (Índice de Revistas) Centro de Información Tecnológica (CIT).
Google Scholar
Arla: Asociación de Revistas latinoamericanas de Arquitectura.

Editorial

Av. Caracas N° 46-72, piso 5
Teléfono: 3277300 Ext. 5145
editorial@ucatolica.edu.co
www.ucatolica.edu.co
<http://publicaciones.ucatolica.edu.co/>

Impresión:

JAVEGRAF
Calle 46A N° 82-54 Int. 2
Bogotá, D. C., Colombia
<http://www.javegraf.com.co/index.php>
Enero de 2019



Revista de Arquitectura (Bogotá)

Director
Werner Gómez Benítez

Editor
César Eligio-Triana

Editores de sección
A Myriam Stella Díaz-Osorio
A Carolina Rodríguez-Ahumada
A Anna María Cereghino-Fedrigo

Equipo editorial

Coordinadora editorial
María Paula Godoy Casasbuenas
mpgodoy@ucatolica.edu.co

Diseño y montaje
Juanita Isaza
juanaisaza@gmail.com

Traductoras
Inglés
Erika Tanacs
etanacs25@gmail.com

Portugués
Roanita Dalpiaz
roanidad@gmail.com

Correctora de estilo
María José Díaz Granados M.
mariajose_dgm@yahoo.com.co

Página Web
Centro de investigaciones (CIFAR)

Distribución y canjes
Claudia Álvarez Duquino
calvarez@ucatolica.edu.co

Comité editorial y científico

Cultura y espacio urbano

A Carlos Mario Yory, PhD
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

Sonia Berjman, PhD
ICOMOS-IFLA, Buenos Aires, Argentina

Juan Carlos Pérgolis, MSc
Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia

Beatriz García Moreno, PhD
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

Proyecto arquitectónico y urbano

A Jean-Philippe Garric, PhD, HDR
Université Paris I Panthéon-Sorbonne. Paris, Francia

Debora Domingo Calabuig, PhD
Universidad Politécnica de Valencia, España

Dania González Couret, PhD
Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba

Hugo Mondragón López, PhD
Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile

Juan Pablo Duque Cañas, PhD
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

Tecnología, medioambiente y sostenibilidad

A Mariano Vázquez Espí, PhD
Universidad Politécnica de Madrid, España

Denise Helena Silva Duarte, PhD
Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Luis Carlos Herrera Sosa, PhD
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

Claudio Varini, PhD
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

Luis Gabriel Gómez Azpeitia, PhD
Universidad de Colima. Colima, México



CONTENIDO

Cultura y espacio urbano
 Culture and urban space
 Cultura e espaço urbano
 8-33



Proyecto arquitectónico y urbano
 Architectural and urban project
 Projeto arquitetônico e urbano
 34-67



Tecnología, medioambiente
 y sostenibilidad
 Technology, environment and sustainability
 Tecnologia, meio ambiente e sustentabilidade
 68-89



Desde la Facultad
 From the Faculty
 Da faculdade
 90-109



Textos
 Texts
 Textos
 110-118



Revistas en tiempos tecno-humanos

Julio Arroyo

Pág. 3

ES

Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá

Julián Alberto Gutiérrez-López
 Yolanda Beatriz Caballero-Pérez
 Rubén Alejandro Escamilla-Triana

Pág. 8

ES

Principios, criterios y propósitos de desarrollo sustentable para la redensificación en contextos urbanos informales

Juan José Castiblanco-Prieto
 Fabián Adolfo Aguilera-Martínez
 Fabián Alonso Sarmiento-Valdés

Pág. 21

ES

Complejidad y constructivismo en la nueva tradición de la arquitectura de la posguerra

Francisco Javier Fuentes-Farías

Pág. 34

ES

Conservación del arte contemporáneo

El caso de Mathias Goeritz en la Catedral Metropolitana de México

Alberto Cedeño-Valdiviezo
 Pablo Torres-Lima

Pág. 44

ES EN

Operando desde la forma: un procedimiento para la valoración de la vivienda colectiva

Julián Camilo Valderrama-Vidal

Pág. 54

ES

Disponibilidad de las técnicas constructivas de habitación en madera, en Brasil

Victor A. De Araujo
 Carlos M. Gutiérrez-Aguilar
 Juliana Cortez-Barbosa
 Maristela Gava
 José N. García

Pág. 68

ES

Diseño y construcción de un paraguas plegable para espacios arquitectónicos

Carlos César Morales-Guzmán

Pág. 76

ES EN

Envoltentes eficientes

Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales

Natalia Medina-Patrón
 Jonathan Escobar-Saiz

Pág. 90

ES

(Re)pensando el enfoque tecnológico: el caso del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) en Argentina

Gustavo Pelegrin
 Laila Fleker
 Aurelio Ferrero

Pág. 110

ES

A Derechos de autor

La postulación de un artículo a la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* indica que- el o los autores certifican que conocen y aceptan la política editorial, para lo cual firmarán en original y remitirán el formato RevArq FP00 Carta de originalidad.

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* maneja una política de Autoarchivo VERDE, según las directrices de SHERPA/RoMEO, por lo cual el autor puede:

- *Pre-print* del autor: Archivar la versión *pre-print* (la versión previa a la revisión por pares)
- *Post-print* del autor: Archivar la versión *post-print* (la versión final posterior a la revisión por pares)
- Versión de editor/PDF: Archivar la versión del editor – PDF/HTML/XML en la maqueta de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*.

El Autoarchivo se debe hacer respetando la licencia de acceso abierto, la integridad y la imagen de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, también se recomienda incluir la referencia, el vínculo electrónico y el DOI.

El autor o los autores son los titulares del Copyright © del texto publicado y la Editorial de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* solicita la firma de una autorización de reproducción del artículo (RevArq FP03 Autorización reproducción), la cual se acoge a la licencia CC, donde se expresa el derecho de primera publicación de la obra.

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* se guía por las normas internacionales sobre propiedad intelectual y derechos de autor, y de manera particular el artículo 58 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 23 de 1982 y el Acuerdo 172 del 30 de septiembre de 2010 (Reglamento de propiedad intelectual de la Universidad Católica de Colombia).

Para efectos de autoría y coautoría de artículos se diferencian dos tipos: “obra en colaboración” y “obra colectiva”. La primera es aquella cuya autoría corresponde a todos los participantes al ser fruto de su trabajo conjunto. En este caso, quien actúa como responsable y persona de contacto debe asegurar que quienes firman como autores han revisado y aprobado la versión final, y dan consentimiento para su divulgación. La obra colectiva es aquella en la que, aunque participan diversos colaboradores, hay un autor que toma la iniciativa, la coordinación y realización de dicha obra. En estos casos, la autoría corresponderá a dicha persona (salvo pacto en contrario) y será suficiente únicamente con su autorización de divulgación.

El número de autores por artículo debe estar justificado por el tema, la complejidad y la extensión, y no deberá ser superior a la media de la disciplina, por lo cual se recomienda que no sea mayor de cinco. El orden en que se enuncien corresponderá a los aportes de cada uno a la construcción del texto, se debe evitar la autoría ficticia o regalada. Si se incluyen más personas que trabajaron en la investigación se sugiere que sea en calidad de colaboradores o como parte de los agradecimientos. La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* respetará el número y el orden en que figuren en el original remitido. Si los autores consideran necesario, al final del artículo pueden incluir una breve descripción de los aportes individuales de cada uno de firmantes.

La comunicación se establece con uno de los autores, quien a su vez será el responsable de informar a los demás autores de las notificaciones emitidas por la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*.

En virtud de mantener el equilibrio de las secciones y las mismas oportunidades para todos los participantes, un mismo autor puede postular dos o más artículos de manera simultánea; si la decisión editorial es favorable y los artículos son aceptados, su publicación se realizará en números diferentes.

A Acceso abierto

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, en su misión de divulgar la investigación y apoyar el conocimiento y la discusión en los campos de interés, proporciona acceso abierto, inmediato e irrestricto a su contenido de manera gratuita mediante la distribución de ejemplares impresos y digitales. Los interesados pueden leer, descargar, guardar, copiar y distribuir, imprimir, usar, buscar o referenciar el texto completo o parcial de los artículos o la totalidad de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*.



Esta revista se acoge a la licencia *Creative Commons (CC BY-NC de Atribución – No comercial 4.0 Internacional)*: “Esta licencia permite a otros entremezclar, ajustar y construir a partir de su obra con fines no comerciales, y aunque en sus nuevas creaciones deban reconocerle su autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos”.

La *Revista de Arquitectura* es divulgada en centros y grupos de investigación, en bibliotecas y universidades, y en las principales facultades de Arquitectura, mediante acceso abierto a la versión digital y suscripción anual al ejemplar impreso o por medio de canje, este último se formaliza mediante el formato RevArq FP20 Canjes.

Para aumentar su visibilidad y el impacto de los artículos, se envían a bases de datos y sistemas de indexación y resumen (SIR) y, asimismo, pueden ser consultados y descargados en la página web de la revista.

La *Revista de Arquitectura* no maneja cobros, tarifas o tasas de publicación de artículo (Article Processing Charge-APC), o por el sometimiento de textos a la publicación.

A Ética y buenas prácticas

La *Revista de Arquitectura* se compromete a cumplir y respetar las normas éticas en todas las etapas del proceso de publicación. Los autores de los artículos publicados darán cumplimiento a los principios éticos contenidos en las diferentes declaraciones y legislaciones sobre propiedad intelectual y derechos de autor específicos del país donde se realizó la investigación. En consecuencia, los autores de los artículos postulados y aceptados para publicar, que presentan resultados de investigación, deben firmar la declaración de originalidad (formato RevArq FP00 Carta de originalidad).

La *Revista de Arquitectura* reconoce y adopta los principios de transparencia y buenas prácticas descritos por COPE, “Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing” (2015).

El equipo editorial tiene la obligación de guardar la confidencialidad acerca de los artículos recibidos, y abstenerse de usar en sus propias investigaciones datos, argumentos o interpretaciones hasta tanto el artículo no sea publicado. También debe ser imparcial y gestionar los artículos de manera adecuada y en los plazos establecidos. La selección de revisores se hará con objetividad y estos deberán responder a la temática del artículo.

El editor, los autores y los revisores deben seguir las normas éticas internacionales definidas por el Committee on Publication Ethics (COPE), con el fin de evitar casos de:

- Fabricación, falsificación u omisión de datos.
- Plagio y autoplagio.
- Publicación redundante, duplicada o fragmentada.
- Omisión de referencias a las fuentes consultadas.
- Utilización de contenidos sin permiso o sin justificación.
- Apropiación individual de autoría colectiva.
- Cambios de autoría.
- Conflicto de interés (CDI) no revelado o declarado.
- Otras que pudieran surgir en el proceso de investigación y publicación.

La fabricación de resultados se genera al mostrar datos inventados por los autores; la falsificación resulta cuando los datos son manipulados y cambiados a capricho de los autores; la omisión se origina cuando los autores ocultan deliberadamente un hecho o dato. El plagio se da cuando un autor presenta como ideas propias datos creados por otros. Los casos de plagio son los siguientes: copia directa de un texto sin entrecomillar o citar la fuente, modificación de algunas palabras del texto, paráfrasis y falta de agradecimientos; el autoplagio se da cuando el mismo autor reutiliza material propio que ya fue publicado, pero sin indicar la referencia al trabajo anterior. La revista se apoya en herramientas digitales que detectan cualquiera de estos casos en los artículos postulados, y es labor de los editores y revisores velar por la originalidad y fidelidad en la citación. La publicación redundante o duplicada se refiere a la copia total, parcial o alterada de un trabajo ya publicado por el mismo autor.

En caso de sospechar de alguna mala conducta se recomienda seguir los diagramas de flujo elaborados por COPE (2008), con el fin de determinar las acciones correspondientes.

La *Revista de Arquitectura* se reserva el derecho de retractación de publicación de aquellos artículos que, posterior a su publicación, se demuestre que presentan errores de buena fe, o cometieron fraudes o malas prácticas científicas. Esta decisión se apoyará en “Retraction Guidelines” (COPE, 2009). Si el error es menor, este se podrá rectificar mediante una nota editorial de corrección o una fe de erratas. Los autores también tienen la posibilidad de solicitar la retractación de publicación cuando descubran que su trabajo presenta errores graves. En todos los casos se conservará la versión electrónica y se harán las advertencias de forma clara e inequívoca.

A Privacidad y manejo de la información. Habeas Data

Para dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 10 del Decreto 1377 de 2013, reglamentario de la Ley 1581 de 2012, y según el Acuerdo 002 del 4 de septiembre de 2013 de la Universidad Católica de Colombia, “por el cual se aprueba el manual de políticas de tratamiento de datos personales”:

La *Universidad Católica de Colombia*, considerada como responsable o encargada del tratamiento de datos personales, manifiesta que los datos personales de los autores, integrantes de los comités y pares revisores, se encuentran incluidos en nuestras bases de datos; por lo anterior, y en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes, la Universidad solicitará siempre su autorización, para que en desarrollo de sus funciones propias como Institución de Educación Superior, en especial las relacionadas con la docencia, la extensión y la investigación, la *Universidad Católica de Colombia* pueda recolectar, recaudar, almacenar, usar, circular, suprimir, procesar, intercambiar, compilar, dar tratamiento, actualizar, transmitir o transferir a terceros países y disponer de los datos que le han suministrado y que han sido incorporados en las bases de datos de todo tipo que reposan en la Universidad.

La *Universidad Católica de Colombia* queda autorizada, de manera expresa e inequívoca, en los términos señalados por el Decreto 1377 de 2013, para mantener y manejar la información de nuestros colaboradores (autores, integrantes de los diferentes comités y pares revisores); así mismo, los colaboradores podrán ejercer sus derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir sus datos personales, para lo cual se han dispuesto las siguientes cuentas de correo electrónico:

contacto@ucatolica.edu.co y revistadearquitectura@ucatolica.edu.co

A Directrices para autores

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* recibe artículos de manera permanente. Los artículos se procesan a medida que se postulan, dependiendo el flujo editorial de cada sección.

El idioma principal es el español, y como opcionales están definidos el inglés, el portugués y el francés; los textos pueden ser escritos y presentados en cualquiera de estos.

Los artículos postulados deben corresponder a las categorías universalmente aceptadas como producto de investigación, ser originales e inéditos y sus contenidos responder a criterios de precisión, claridad y brevedad.

Como punto de referencia se pueden tomar las tipologías y definiciones del Índice Bibliográfico Nacional, Publindex (2010) que se describen la continuación:

1. *Artículo de revisión*: documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

2. *Artículo de investigación científica y tecnológica*: documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura generalmente utilizada contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

3. *Artículo de reflexión*: documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

Adicional a estas tipologías, se pueden presentar otro tipo de artículos asociados a procesos de investigación-creación y/o investigación proyectual. En todos los casos se debe presentar la información suficiente para que cualquier investigador pueda reproducir la investigación y confirmar o refutar las interpretaciones defendidas y sea evidente el aporte a la disciplina.

En todos los casos se debe presentar la información suficiente para que cualquier investigador pueda reproducir la investigación y confirmar o refutar las interpretaciones defendidas.

A Instrucciones para postular artículos

Postular el artículo en la página web de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* y adjuntar comunicación escrita dirigida al editor RevArq.FP00 Carta de originalidad (debidamente firmada por todos los autores en original); de igual manera, se debe diligenciar el formato de hoja de vida RevArq.FP01 Hoja de Vida (una por cada autor).

En la comunicación escrita el autor expresa que conoce y acepta la política editorial de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, que el artículo no está postulado para publicación simultáneamente en otras revistas u órganos editoriales y que no existe conflicto de intereses (ver modelo RevArq.FP06 CDI) y que, de ser aceptado, concederá permiso de primera publicación, no exclusiva a nombre de la Universidad Católica de Colombia como editora de la revista.

Los artículos deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En la primera página del documento se debe incluir:

TÍTULO: no exceder 15 palabras.

Subtítulo: opcional, complementa el título o indica las principales subdivisiones del texto.

Nombre del autor o autores: nombres y apellidos completos o según modelo de citación adoptado por el autor para la normalización de los nombres del investigador. Como nota al pie (máximo 100 palabras): formación académica, experiencia profesional e investigativa, código ORCID <https://orcid.org/>, e información de contacto, correo electrónico.

Filiación institucional: debajo del nombre se debe declarar la institución en la cual se desarrolló el producto, de la cual recibió apoyo o aquella que respalda el trabajo investigativo.

Resumen: debe ser analítico, se redacta en un solo párrafo, da cuenta del tema, el objetivo, la metodología, los resultados y las conclusiones; no debe exceder las 150 palabras.

Palabras clave: cinco palabras o grupo de palabras, ordenadas alfabéticamente y que no se encuentren en el título o subtítulo; estas sirven para clasificar temáticamente al artículo. Se recomienda emplear principalmente palabras definidas en el tesaurus de la Unesco (<http://databases.unesco.org/thessp/>), en el tesaurus de Arte & Arquitectura © (www.aatespanol.cl), o Vitruvio (<http://vocabularyserver.vitruvio/>)

También se recomienda incluir título, resumen y palabras clave en segundo idioma.

- La segunda página y siguientes deben tener en cuenta:

El cuerpo del artículo se divide en: Introducción, Metodología, Resultados y Discusión de resultados; posteriormente se presentan las Conclusiones, y luego las Referencias bibliográficas y los Anexos (modelo IMRYD). Las tablas y figuras se deben incorporar en el texto.

Descripción del proyecto de investigación: en la introducción se debe describir el tipo de artículo y brevemente el marco investigativo del cual es resultado y diligenciar el formato (RevArq.FP02 Info Proyectos de Investigación).

TEXTO: todas las páginas deben venir numeradas y con el título de artículo en la parte superior de la página. Márgenes de 3 cm por todos los lados, interlineado doble, fuente Arial o Times New Roman de 12 puntos, texto justificado (Ver plantilla para presentación de artículos). La extensión de los artículos debe ser de alrededor de 5.000 palabras (\pm 20 páginas, incluyendo gráficos, tablas, referencias, etc.); como mínimo 3.500 y máximo 8.000 palabras. Se debe seguir el estilo vigente y recomendado en el Manual para Publicación de la American Psychological Association (APA). (Para mayor información véase <http://www.apastyle.org/>)

Citas y notas al pie: las notas aclaratorias o notas al pie no deben exceder cinco líneas o 40 palabras, de lo contrario estas deben ser incorporadas al texto general. Las citas pueden ser:

Corta: (con menos de 40 palabras) se incorporan al texto y pueden ser: textuales (se encierran entre dobles comillas), parafraseo o resumen (se escriben en palabras del autor dentro del texto).

Cita textual extensa: (mayor de 40 palabras) debe ser dispuesta en un renglón y un bloque independiente con sangrías y omitiendo las comillas, no olvidar en ningún caso la referencia del autor (Apellido, año, página).

Referencias: como modelo para la construcción de referencias se emplea el estilo recomendado en el Manual para Publicación de la American Psychological Association (APA) (<http://www.apastyle.org/>).

Siglas: en caso de emplear siglas en el texto, las figuras o las tablas, se debe proporcionar la equivalencia completa la primera vez que se empleen y encerrarlas entre paréntesis. En el caso de citar personajes reconocidos se deben colocar nombres o apellidos completos, nunca emplear abreviaturas.

Figuras y tablas: las figuras (gráficos, diagramas, ilustraciones, planos, mapas o fotografías) y las tablas deben ir numeradas y contener título o leyenda explicativa relacionada con el tema del artículo, que no exceda las 15 palabras (Figura 1. xxxxx, Tabla 1. xxxx, etc.) y la procedencia (fuente: autor o fuente, año, página). Estas se deben referenciar en el texto de forma directa o entre paréntesis; se recomienda hacerlo con referencias cruzadas.

También se deben entregar en medio digital, independiente del texto, en formatos editables o abiertos. La marcación de los archivos debe corresponder a la incluida en el texto. Según la extensión del artículo se deben incluir de 5 a 10 gráficos. Ver guía para la búsqueda de imágenes de dominio público o bajo licencias *Creative Commons* (CC).

El autor es el responsable de *adquirir los derechos o las autorizaciones* de reproducción a que haya lugar para imágenes o gráficos tomados de otras fuentes, así como de entrevistas o material generado por colaboradores diferentes a los autores; de igual manera, se debe garantizar la protección de datos e identidades para los casos que sea necesario.

FOTOGRAFÍA: pueden ser entregadas en original para ser digitalizadas, de lo contrario se deben digitalizar con una resolución igual o superior a 300 dpi para imágenes a color y 600 para escala de grises. Los formatos de las imágenes pueden ser TIFF, PSD o JPG, y deben cumplir con las características expresadas en el punto anterior (figuras).

PLANIMETRÍA: se debe entregar la planimetría original en medio digital, en lo posible en formato CAD, y sus respectivos archivos de plumas o en PDF; de no ser posible, se deben hacer impresiones en tamaño carta con las referencias de los espacios mediante numeración y lista adjunta. Deben tener escala gráfica, escala numérica, norte, coordenadas y localización. En lo posible, no deben contener textos, achurados o tramas.

Para más detalles, consultar el documento *RevArq. Parámetros para Autores Descripción* en el portal web de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*

Beneficios

Como reconocimiento a los autores, se les hará envío postal de dos ejemplares de la edición impresa sin ningún costo y entregada en la dirección consignada en el formato de hoja de vida (RevArq.FP01); adicionalmente, se enviará el vínculo para la descarga de la versión digital.

También se enviará una constancia informativa en la que se relaciona la publicación del artículo y, de manera opcional, se pueden detallar las fechas del proceso editorial y el arbitraje realizado.

* Todos los formatos, las ayudas e instrucciones detalladas se encuentran disponibles en la página web de la Revista de Arquitectura (Bogotá) http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucaticolica/revistas_ucaticolica/index.php/RevArq.

** Para consultar estas instrucciones en otro idioma por favor acceder a la página web de la *Revista de Arquitectura*.

La selección de revisores se realiza de acuerdo con los siguientes criterios:

- Afinidad temática.
- Formación académica.
- Experiencia investigativa y profesional.
- Producción editorial en revistas similares o en libros resultado de investigación.

El proceso de arbitraje se basa en los principios de equidad e imparcialidad, y en los criterios de calidad y pertinencia.

El desarrollo de la revisión se realiza según el formato (RevArq FP10 Evaluación de artículos) y las observaciones que el revisor considere necesarias en el cuerpo del artículo. En cualquiera de los conceptos que emita el revisor (Aceptar, Publicable con modificaciones, Reevaluable o No publicable), y como parte de la labor formativa y de comunidad académica, el revisor hará sugerencias para mejorar el documento. El revisor podrá solicitar una nueva lectura del artículo después de los ajustes realizados por el autor.

El revisor también deberá diligenciar el formato RevArq FP01 Hoja de Vida, con el fin de certificar y soportar el proceso de revisión ante los SIR que así lo soliciten.

En el proceso de arbitraje se emplea el método **doblo ciego**, los nombres del revisor no serán conocidos por el autor y viceversa. Con el fin de garantizar el anonimato del autor, al artículo postulado se le han podido suprimir nombres, instituciones o imágenes que puedan ser asociadas de manera directa al autor.

Aunque se procura el anonimato, una vez recibida la invitación como par revisor del artículo, el revisor debe cerciorarse de que no exista conflicto de intereses (CDI) o alguna limitante que afecte la revisión o que pueda ser vista como tal (lazos familiares, amistad o enemistad, vínculos contractuales o laborales, posiciones éticas, etc.), de presentarse esta situación se notificará al editor. (Ver modelo RevArq FP06 CDI).

Dada la confidencialidad del proceso de revisión, y considerando los derechos de autor y de propiedad intelectual que pueda haber sobre el material que se entrega, el revisor se compromete a mantener en absoluta reserva su labor, a limitar el uso de la obra entregada solo para el propósito designado y a devolver la documentación remitida una vez concluya la actividad.

El tiempo establecido para las revisiones de pares es de máximo un mes a partir de la confirmación de la recepción de la documentación. Ese plazo podrá ser modificado de mutuo acuerdo entre el editor y el revisor, siempre y cuando no afecte la periodicidad de la revista, la impresión o el tiempo para emitir una respuesta al autor.

Los revisores se acogerán a “COPE Ethical Guidelines for Peer Reviewers” de COPE.

Beneficios

Como retribución a los revisores se les hará envío postal de un ejemplar de la edición impresa sin ningún costo y entregada en la dirección consignada en el formato de hoja de vida. También, si es de interés para el revisor, podrá hacer la solicitud de alguna de las publicaciones editadas y presentes en el catálogo de publicaciones de la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, previa aprobación de la Editorial y sujeto a la disponibilidad.

Si lo desea tendrá derecho a una constancia de la colaboración en la revisión de artículos, la cual solo contendrá el periodo en el cual se realizó la actividad. También tendrá la posibilidad de aceptar o no la publicación de su nombre, nacionalidad y nivel máximo de formación en la página web de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* en su calidad de colaborador.

A Proceso de revisión por pares

Luego de la postulación del artículo, el editor de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* selecciona y clasifica los artículos que cumplen con los requisitos establecidos en las directrices para los autores. El editor podrá rechazar en primera instancia artículos, sin recurrir a un proceso de revisión, si los considera de baja calidad o por presentar evidencias de faltas éticas o documentación incompleta.

Los artículos se someterán a un primer dictamen del *editor, de los editores de sección y del Comité Editorial*, teniendo en cuenta:

- Afinidad temática, relevancia del tema y correspondencia con las secciones definidas.
- Respaldo investigativo.
- Coherencia en el desarrollo del artículo, así como una correcta redacción y ortografía.
- Relación entre las figuras y tablas con el texto del artículo.

En esta revisión se verificará el nivel de originalidad mediante el uso de *software* especializado (Ithenticate o similar) y recursos digitales existentes para tal fin, también se observará la coherencia y claridad en los apartados del documento (modelo IMRYD), la calidad de las fuentes y la adecuada citación, esto quedará consignado en el formato (RevArq FP09 Revisión de artículos); esta información será cargada a la plataforma de gestión editorial y estará a disposición del autor.

En caso de que el artículo requiera ajustes preliminares, será devuelto al autor antes de ser remitido a revisores. En este caso, el autor tendrá veinte días para remitir nuevamente el texto con los ajustes solicitados.

Después de la preselección se asignan mínimo dos revisores especializados, quienes emitirán su concepto utilizando el formato (RevArq FP10 Evaluación de artículos) y las anotaciones que consideren oportunas en el texto; en esta etapa se garantizará la confidencialidad y el anonimato de autores y revisores (modalidad **doblo ciego**).

Del proceso de revisión se emite uno de los siguientes conceptos que será reportado al autor:

- *Aceptar el envío*: con o sin observaciones.
- *Publicable con modificaciones*: se podrá sugerir la forma más adecuada para una nueva presentación, el autor puede o no aceptar las observaciones según sus argumentos. Si las acepta, cuenta con quince días para realizar los ajustes pertinentes.
- *Reevaluable*: cumple con algunos criterios y debe ser corregido. Es necesario hacer modificaciones puntuales y estructurales al artículo. En este caso, el revisor puede aceptar o rechazar hacer una nueva lectura del artículo luego de ajustado.
- *No publicable*: el autor puede volver a postular el artículo e iniciar nuevamente el proceso de arbitraje, siempre y cuando se evidencien los ajustes correspondientes.

En el caso de presentarse diferencias sustanciales y contradictorias en los conceptos sobre la recomendación del revisor, el editor remitirá el artículo a un revisor más o a un miembro del Comité Editorial quien podrá actuar como tercer árbitro, con el fin de tomar una decisión editorial sobre la publicación del artículo.

Los autores deberán considerar las observaciones de los revisores o de los editores, y cada corrección incorporada u omitida debe quedar justificada en el texto o en una comunicación adjunta. En el caso que los autores omitan las indicaciones realizadas sin una argumentación adecuada, el artículo será devuelto y no se dará por recibido hasta que no exista claridad al respecto.

El editor respetará la independencia intelectual de los autores y a estos se les brindará el derecho de réplica en caso de que los artículos hayan sido evaluados negativamente y rechazados.

Los autores, con su usuario y contraseña, podrán ingresar a la plataforma de Gestión Editorial, donde encontrarán los conceptos emitidos y la decisión sobre el artículo.

El editor y el Comité Editorial se reservan el derecho de aceptar o no la publicación del material recibido. También se reservan el derecho de sugerir modificaciones de forma, ajustar las palabras clave o el resumen y de realizar la corrección de estilo. El autor conocerá la versión final del texto antes de la publicación oficial del mismo.

Cuando un artículo es aceptado para su publicación, el autor debe firmar la autorización de reproducción (RevArq FP03 Autorización reproducción). Para más información ver: Política de derechos de autor

Notas aclaratorias:

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* busca el equilibrio entre las secciones, motivo por el cual, aunque un artículo sea aceptado o continúe en proceso de revisión, podrá quedar aplazado para ser publicado en un próximo número; en este caso, el autor estará en la posibilidad de retirar la postulación del artículo o de incluirlo en el banco de artículos del próximo número.

El editor y los editores de sección de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)* son los encargados de establecer contacto entre los autores y revisores, ya que estos procesos se realizan de manera anónima.

- PÁG. 3** ● **Revistas en tiempos tecno-humanos**
 Journals in techno-human times
 Revistas em tempos tecno-humanos
 Julio Arroyo
- PÁG. 8** ● **Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá**
 Walkability index for the city of Bogotá
 Índice de caminhabilidade para a cidade de Bogotá
 Julián Alberto Gutiérrez-López
 Yolanda Beatriz Caballero-Pérez
 Rubén Alejandro Escamilla-Triana
- PÁG. 21** ● **Principios, criterios y propósitos de desarrollo sustentable para la re-densificación en contextos urbanos informales**
 Principles, criteria and purposes of sustainable development for re-densification in unplanned urban contexts
 Princípios, critérios e propósitos de desenvolvimento sustent
 Juan José Castiblanco-Prieto
 Fabián Adolfo Aguilera-Martínez
 Fabián Alonso Sarmiento-Valdés
- PÁG. 34** ● **Complejidad y constructivismo en la nueva tradición de la arquitectura de la posguerra**
 Complexity and constructivism in the new tradition of post-war architecture
 Complexidade e construtivismo na nova tradição da arquitetura do pós-guerra
 Francisco Javier Fuentes-Farías
- PÁG. 44** ● **Conservación del arte contemporáneo. El caso de Mathias Goeritz en la Catedral Metropolitana de México**
 Conservation of contemporary art: The case of Mathias Goeritz in the Metropolitan Cathedral of Mexico
 Conservação da arte contemporânea: o caso de Mathias Goeritz na Catedral Metropolitana do México
 Alberto Cedeño-Valdiviezo
 Pablo Torres-Lima
- PÁG. 54** ● **Operando desde la forma: un procedimiento para la valoración de la vivienda colectiva**
 Operating based on form: A procedure for the valuation of collective housing
 Operando a partir da forma: um procedimento para avaliar a moradia coletiva
 Julián Camilo Valderrama-Vidal
- PÁG. 68** ● **Disponibilidad de las técnicas constructivas de habitación en madera, en Brasil**
 Availability of timber housing construction techniques in Brazil
 Disponibilidade das técnicas construtivas de moradia em madeira no Brasil
 Victor A. De Araujo
 Carlos M. Gutiérrez-Aguilar
 Juliana Cortez-Barbosa
 Maristela Gava
 José N. García
- PÁG. 76** ● **Diseño y construcción de un paraguas plegable para espacios arquitectónicos**
 Design and construction of a folding umbrella for architectural spaces
 Desenho e construção de um guarda-chuva dobrável para espaços arquitetônicos
 Carlos César Morales-Guzmán
- PÁG. 90** ● **Envoltentes eficientes. Relación entre condiciones ambientales, espacios confortables y simulaciones digitales**
 Efficient building envelopes: Relationship between environmental conditions, comfortable spaces, and digital simulations
 Envoltentes eficientes: relação entre condições ambientais, espaços confortáveis e simulações digitais
 Natalia Medina-Patrón
 Jonathan Escobar-Saiz
- PÁG. 110** ● **(Re)pensando el enfoque tecnológico: el caso del Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE) en Argentina**
 (Re)thinking the technological approach: The case of the Experimental Center for Economic Housing (CEVE) in Argentina
 (Re)pensando a abordagem tecnológica. O caso do Centro Experimental da Moradia Econômica na Argentina
 Gustavo Pelegrin
 Laíla Fleker
 Aurelio Ferrero



CULTURA Y ESPACIO URBANO
 CULTURE AND URBAN SPACE
 CULTURA E ESPAÇO URBANO

PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO
 ARCHITECTURAL AND URBAN PROJECT
 PROJETO ARQUITETÓNICO E URBANO

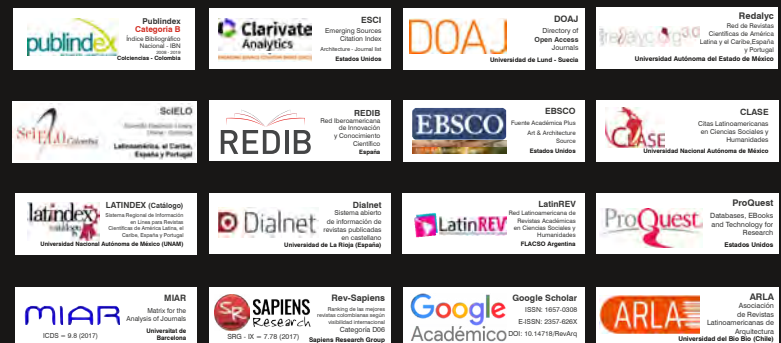
TECNOLOGÍA, MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD
 TECHNOLOGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY
 TECNOLOGIA, MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

DESDE LA FACULTAD
 FROM THE FACULTY
 DA FACULDADE

TEXTOS
 TEXTS
 TEXTOS



La Revista de Arquitectura es de acceso abierto, arbitrada e indexada y está presente en:



Revista de Arquitectura (Bogotá) Universidad Católica de Colombia @REVARQUCATOLICA

<https://www.mendeley.com/profiles/revista-de-arquitectura-bogot/>

