

# Recuperación de áreas urbanas para uso de recreación con diseños de cubiertas ligeras

## Recovery of urban areas for recreation use with light roof designs

### Carlos César Morales-Guzmán

Universidad Veracruzana, Poza Rica, Veracruz (México)

Facultad de Arquitectura

Máster en Ingeniería para la Arquitectura, Universidad Camilo José Cela (España).

Doctor en Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México (México).

Doctor en Estructuras de la Edificación, Universidad Politécnica de Madrid (España).

Posdoctorado en Arquitectura Tensada, Universidad Politécnica de Catalunya (España).

Posdoctorado en Ingeniería y Arquitectura Transformable, Universidad de Sevilla (España).

Investigador-Académico en la Universidad Veracruzana, Facultad de Arquitectura.

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

 [dr.arqmorales@gmail.com](mailto:dr.arqmorales@gmail.com) / [carlmorales@uv.mx](mailto:carlmorales@uv.mx)

### Resumen

El diseño de cubiertas ligeras (velarías, *tensegrity* y plegables) es una alternativa para rescatar áreas verdes en la ciudad de Poza Rica, Veracruz. El objetivo del estudio fue rehabilitar los parques en la mencionada ciudad, ya que en la zona norte del estado el clima es extremadamente caluroso, y este efecto constante afecta a los habitantes de la ciudad, pues, debido a ello no se pueden usar con frecuencia estas áreas de recreación. Por tanto, una de las premisas de esta investigación serán las condiciones climáticas de la zona, y también, las condiciones de infraestructura que hay en el lugar donde los habitantes hacen su actividad. Evaluadas dichas condiciones, se plantearán los primeros requisitos y parámetros para el mejoramiento de la infraestructura de esas áreas urbanas; esto, a su vez, conlleva obtener un propuesta de diseño que se desarrollará en dos fases: la primera es el análisis del sitio y su contexto, y la segunda, el desarrollo de modelos arquitectónicos que se adapten al contexto climático y urbano de la zona, para así dar uso a estas superficies que pueden mejorar la calidad de vida y la convivencia social en la mancha urbana de la ciudad. Por último, se contempla un proyecto aplicado, presentado al Ayuntamiento de Poza Rica, sobre cómo serían las mejoras posibles para estos espacios, si se llegase a rehabilitarlos con objetos arquitectónicos que modifiquen las condiciones del lugar para su uso durante todo el día.

**Palabras clave:** cubiertas ligeras; modelo arquitectónico; rehabilitación urbana; rescates áreas verdes

### Abstract

The design of light roofs (canopies, tensegrity and folding) is an alternative to rescue green areas in the city of Poza Rica, Veracruz. The objective of the study was to rehabilitate the parks in the city, since in the northern part of the state the climate is extremely hot, and this constant effect affects the inhabitants of the city, because, due to this, they cannot be used frequently these recreation areas. Therefore, one of the premises of this investigation will be the climatic conditions of the area, and the infrastructure conditions that exist in the place where the inhabitants carry out their activity. Once these conditions have been evaluated, the first requirements and parameters for the improvement of the infrastructure of these urban areas will be established; this, in turn, entails obtaining a design proposal that will be developed in two phases: the first is the analysis of the site and its context, and the second, the development of architectural models that adapt to the climatic and urban context of the area. To make use of these surfaces that can improve the quality of life and social coexistence in the urban sprawl of the city. Finally, an applied project is contemplated, presented to the Poza Rica City Council, on what the possible improvements for these spaces would be, if they were to be rehabilitated with architectural objects that modify the conditions of the place for use throughout the day.

**Keywords:** architectural model; light covers; rescue green areas; urban rehabilitation

## Introducción

El trabajo se centró en desarrollar cubiertas ligeras de fácil manufactura para generar la habilitación más rápida posible del espacio urbano dentro de la ciudad, por lo que en nuestro caso de estudio el problema por resolver fue la ubicación de áreas urbanas abandonadas o en desuso, lo cual justifica el desarrollo de proyectos arquitectónicos necesarios para activar dichas zonas para un uso de bienestar social. En consecuencia, se desarrollaron esquemas iconográficos de cubiertas ligeras en espacios de rescate urbano dentro de la ciudad de Poza Rica, Veracruz. Estos fundamentos se diseñaron mediante una metodología basada en sistemas de estructuras adaptables, analizadas en las primeras etapas de este trabajo, y que se refieren específicamente a los métodos de búsqueda de las formas. La metodología para obtenerlos incluye actividades de proyección experimental dentro de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana, donde se gestarán varios modelos esquemáticos que pueden brindar una tecnología innovadora para el desarrollo del proyecto que se piensa realizar.

Cabe destacar que esta investigación tiene una orientación eminentemente tecnológica, al propiciar el desarrollo de la construcción experimental en estructuras de rápido montaje. Partiremos de preguntas directrices, que encontrarán respuestas, si las tienen, a lo largo del trabajo, pero nos concentraremos en el desarrollo de la forma, en su manufactura y cómo se la implementaría en las propuestas de rehabilitación en el espacio urbano.

Posteriormente, se presenta una serie de prototipos que serán ejecutados dentro de las instalaciones de la Facultad de Arquitectura, donde se verifican las construcciones de innovadoras, y donde se elaboran cubiertas ligeras de todo tipo: estructuras tensadas, estructuras de plegables, tipo paraguas, hiperbólicas, etc.

En este sentido, se ha hecho una ordenación sistemática de los tipos de cubiertas que se pueden adaptar a nuestro contexto. Con tal fin, se realizará un análisis del sitio, en el cual se verificarán las condiciones de este y cómo influyen las condiciones del clima en las zonas urbanas. Teniendo las premisas del caso, se harán las propuestas, y ello incluirá la mejora de la infraestructura adaptándose a las cubiertas ligeras. Dicha clasificación no debe considerarse definitiva, sino un punto de partida, con la posibilidad de ser alterada o modificada para otros escenarios de sitio.

Finalmente, se obtendrán los parámetros necesarios para diseñar proyectos, con los cuales se buscará proponer y definir aproximaciones o resultados de los estudios previos ya mencionados, realizando análisis de prototipos, con el objetivo de demostrar la viabilidad de la propuesta. Se experimentará con modelos a escala de diferentes materiales, para así seleccionar el material idóneo que proporcione más beneficios.

Para ello, se hicieron modelos y prototipos a escala real, analizados con rigor científico, a fin de comprobar su resistencia y su equilibrio en el espacio, y así se verificará el proceso constructivo de las propuestas. En consecuencia, se contempla que el diseño de proyectos de mejoramiento arquitectónico sea mostrado al ayuntamiento de la ciudad.

### Georreferencia del análisis del sitio

Para determinar las condiciones del sitio y hacer las posteriores propuestas, se realizará una serie de mapeos del municipio de Poza Rica, donde extrapolaremos todas la

información de las condicionantes geográficas, hidrológicas, de uso del suelo y de tipo de subsuelo, para determinar zonas de oportunidades donde rehabilitar y rescatar áreas verdes en las zonas urbanas de la ciudad, por lo que para nuestro estudio se hace también una tabla climática de la zona, a fin de entender qué tipos de materiales y parámetros de diseño utilizar. El municipio se encuentra ubicado en la región del Totonacapan, en las coordenadas 20° 32' latitud norte, y 97° 27' longitud oeste, a una altura 50 msnm. Limita al noroeste y al este con Papantla; al sur, con Coatzintla, y al noroeste, con Tihuatlán. Su distancia aproximada al noroeste de la capital del Estado por carretera es de 290 km.

Por su condición geográfica, el centro de la ciudad se asienta en un pequeño valle, sobre la cuenca del río Cazonas, en la llanura costera del golfo de México, con una altitud promedio de 60 msnm, aunque la mayor parte del territorio se asienta sobre suelos irregulares; en su mayor parte, lomeríos al noreste de la ciudad, entre los que sobresale el cerro del Mesón, con una altura máxima de 242 msnm. Los suelos preponderantes son del tipo vertisol, con un alto contenido de arcillas expansivas que forman grietas en temporadas de sequía.

La hidrografía del municipio de Poza Rica se circunscribe a la cuenca hidrográfica del río Cazonas; este río, de 100 km de longitud, nace en la región montañosa del estado de Hidalgo y desemboca en el golfo de México, tiene un escurrimiento promedio anual superior de 40 m<sup>3</sup>/s en su desembocadura. La ciudad también se encuentra circundada por varios arroyos tributarios del río Cazonas, como el Mollejón, el Hueleque, el Salsipuedes y el arroyo del Maíz, que regularmente se ven afectados por inundaciones en la temporada anual de lluvias.

Los principales ecosistemas que coexisten en el municipio son el de bosque mediano perennifolio, con especies de guarambo, jonote, guanactle y sangrado, donde se desarrolla una fauna compuesta por poblaciones de conejos, armadillos, mapaches, tlacuaches, tejones y coyotes.

La ciudad cuenta con yacimientos de petróleo y gas natural, además de una industria petroquímica (INEGI, 2010; Del Ángel, 2014).

Su uso del suelo que tiene zona urbana (66 %), agricultura (20 %), vegetación - pastizal (8 %) y selva (6 %), en el plano (Figura 1), se puede observar la traza urbana con su uso de suelo correspondiente. Se observa que la mayor parte del suelo de la ciudad es de uso habitacional unifamiliar medio. La zona de comercio se ubica a lo largo del bulevar principal. La zona de industria se ubica al suroeste, y la zona de reserva, principalmente, al este y el sur de la ciudad. Poza Rica cuenta con 36 parques, y los más importantes entre ellos son:

1. Plaza cívica 18 de Marzo.
2. Parque Juárez.
3. Parque de las Américas.
4. Parque Petromex.
5. Parque Cuauhtémoc.

Extrapolando la información anterior con la información de hidrología, ecología y subsuelo, y con el mapa de uso de suelo, se genera el mapa de oportunidades específico de la ciudad, donde se muestran las áreas aptas y las no aptas para la construcción.

También en este mapeo se identifican las franjas que, según las características del suelo y el contexto, son ideales o inadecuadas para la construcción, ya sea porque las características no son las propicias para desplantar estructuras o al ser propensas a estancamientos de agua o inundaciones. Por ello, se delimitará esta investigación a desarrollar la rehabilitación de parques en uso constante y que sirven para la segregación social de las colonias, y localizados en el primer cuadrante importante de la ciudad; o sea, las zonas A y B (INAFED, 2020; Morales, 2011).

### Condición física del espacio

Para percibir en qué condiciones físicas se encuentran los espacios urbanos de la ciudad se realizaron fichas de evaluación para determinar en qué condiciones se encontraban las áreas verdes dentro de la ciudad, por lo cual se hicieron varias preguntas técnicas, que reflejan el diagnóstico físico de las áreas públicas. Esta catalogación se concentró en los parques, de los cuales, según notamos, la mayor parte carecía de infraestructura para el desarrollo de actividades deportivas, sociales y de recreación. En este ejemplo se mostrará el parque Cuauhtémoc, con condiciones regulares en su infraestructura, con un buen acceso y en el cual todas sus áreas cubren de cierta manera las necesidades que se busca suplir para interacción social del usuario en un parque (Bentley, 1999).

En la ficha se desarrollaron algunas preguntas de percepción visual, como: *¿Qué tipo de actividad principal se hace?*, además de preguntas sobre: estado de mantenimiento general, valor histórico, si tiene accesos restringidos, tipo de usuarios que asisten, tipos de actividades que se realizan,

mayor frecuencia de uso, tipo de vegetación que existe, tipo de fauna, estados de mantenimiento de las superficies y los pisos, y de la infraestructura de servicio público (luz, agua potable, limpieza, drenaje, etc.), tipos de mobiliario urbano (luminarias, jardines, áreas verdes, áreas deportivas, áreas infantiles, etc.), si el espacio es saludable (si hay contaminación medioambiental, acústica, olfativa, visual, etc.) en la figura 2 se muestra el ejemplo de esta ficha en específico. Al parque Cuauhtémoc se le da un alto valor histórico dentro de la ciudad, ya que fue el primero que se asentó dentro de la zona cuando la ciudad era una comunidad llamada Poza de Cuero. Por simbolismo histórico, su quiosco tiene un mural pintado por el artista Teodoro Cano García, donde representa la cultura Totonacapan, y el cual le expresa la apropiación cultural de la zona (INAFED, 2020; Morales, 2011).

### Condición climática

Se presenta la información necesaria para comenzar el análisis del clima del sitio Poza Rica de Hidalgo, Veracruz.

Para comprender los datos encontrados sobre el tema, en la tabla 1 se presenta el resumen del resultado del análisis del historial climático de la ciudad de Poza Rica, Veracruz.

Primeramente, verificamos el rango de temperatura promedio anual: este va de 19,58 °C-30,49 °C, según lo cual la urbe se sitúa en una zona de clima cálido. Las temperaturas más extremas registradas han sido -0,5 °C como mínima, y una máxima de 47 °C. Se observa que los meses más calurosos son *abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre*, con temperaturas máximas por arriba de los 30 °C, y mínimas, por arriba de los 20 °C. Es importante mencionar que en junio, julio y agosto se observa una ligera oscilación térmica. Los meses *templados y fríos* son *enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre*, con temperaturas máximas por debajo de los 28 °C, y mínimas, por debajo de los 18 °C. Los meses más calurosos son mayo y junio, con una temperatura máxima promedio de 34,71 °C, y el mes más frío es enero, con un promedio de temperatura mínima de 14,40 °C.

El comportamiento de la humedad relativa (HR) no es tan drástico como el de la temperatura. El rango se mantiene entre el 70% y el 80% de HR.

Se tiene una precipitación anual de 1.136,37 mm; el comportamiento de las lluvias va desde escasa hasta muy abundante, y tiene un rango de 32,22 mm de *precipitación mínima mensual*, en marzo, a 224,93 mm de *precipitación máxima mensual*, en septiembre. Los meses con *abundante lluvia* son *junio, julio, agosto, septiembre y octubre*, durante los cuales queda representando el 67,49% de la precipitación anual. Los meses con *lluvias escasas* son *enero, febrero, marzo y diciembre*.

El cielo de la ciudad suele estar parcialmente nublado todo el tiempo. Los meses en los que predomina el cielo totalmente nublado son *enero, febrero, noviembre y diciembre*. Estos datos nos sirven para justificar la eficiencia de dispositivos solares.

La intensidad de los vientos dominantes, según la escala Beaufort, es *débil*, con un rango de velocidad de 0,3-3,3 m/s, con procedencia del noreste. Excepto en los meses de *invierno*, cuando el viento cambia de intensidad y dirección, la intensidad disminuye a viento en calma (0,0-0,2 m/s), con procedencia del norte, como se muestra en la tabla1 (INAFED, 2020; Morales, 2011).

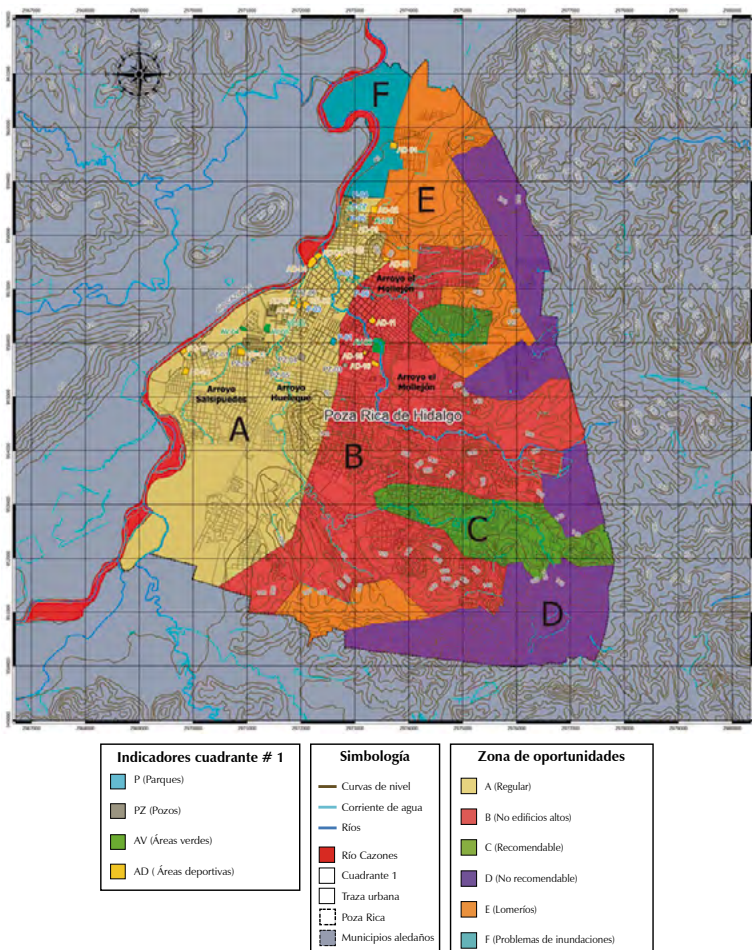


Figura 1. Mapa de zonas de oportunidades de la ciudad de Poza Rica, Veracruz.

Fuente: elaboración propia (2021).





UNIVERSIDAD VERACRUZANA		MOBILIARIO URBANO	CRITERIO	OBSERVACIONES	
	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	ALUMBRADO PÚBLICO	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
	FACULTAD DE ARQUITECTURA - POZA RICA	ÁREAS VERDES	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
	ANÁLISIS DEL ESPACIO PÚBLICO	JARDINERAS	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
	P-02	FUENTES	NO		
  		ÁREAS RECREATIVAS	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		ÁREAS DEPORTIVAS	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		JUEGOS INFANTILES	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		EJERCITADORES DEPORTIVOS	NO		
		BANCAS DE DESCANSO	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		BOTES DE BASURA	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		CASETA DE VIGILANCIA	NO		
		PARADA DE AUTOBÚS	NO		
		COMERCIO AMBULANTE	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
		KIOSCO	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR	
	MÓDULO DE INFORMACIÓN	NO			
	ÁREAS TECHADAS	SI	ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR		
ACTIVIDADES PRINCIPALES	PARQUE CON ESPACIOS PARA JUGAR, DESCANSAR Y REALIZAR OTRAS ACTIVIDADES DE RECREACIÓN O EVENTOS DIVERSOS	SEGURIDAD SOCIAL (PRESENCIA POLICIAL Y SEGURIDAD CIUDADANA)	SI	VISITAS AL SITIO PERIÓDICAMENTE	
ESTADO DE MANTENIMIENTO GENERAL	BUENO	SERVICIO DE LIMPIEZA DE BASURA	SI		
VALOR HISTÓRICO PATRIMONIAL	SI				
ACCESO RESTRINGIDO	NO				
TIPOS DE USUARIOS	FAMILIAR	SI	ESPACIOS SALUDABLES	CRITERIO	OBSERVACIONES
	PAREJAS	SI	CONTAMINACIÓN MEDIOAMBIENTAL	NO	
	GRUPOS DE AMIGOS	SI	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	SI	RUIDO CAUSADO POR VEHÍCULOS Y VIALIDADES CERCANAS
	INDIVIDUALES	SI	CONTAMINACIÓN VISUAL	NO	
	OTRO		CONTAMINACIÓN OLFATIVA	NO	
TIPOS DE ACTIVIDADES	ACTIVIDAD COMERCIAL	(SI) VENDEDORES AMBULANTES	ACCESIBILIDAD UNIVERSAL	SI	
	ACTIVIDAD RECREATIVA	SI	SEÑALÉTICA	NO	
	ACTIVIDAD DEPORTIVA	SI	CONCLUSIÓN	ES UN LUGAR QUE A TRAVÉS DE LOS AÑOS HA TENIDO REPARACIONES DEBIDO AL DESCUIDO DE VARIOS ESPACIOS QUE HABÍA Y POR LAS CONDICIONES EN LAS QUE SE ENCONTRABA EL PARQUE EN GENERAL.	
	ACTIVIDAD PASIVA (LECTURA - DESCANSO)	SI			
MAYOR FRECUENCIA DE USO	FIN DE SEMANA				
TIPO DE VEGETACIÓN	PERENE: FICUS BENJAMINA. ÁRBOLES: CEDRO, PALMERAS, FLAMBOYAN				
TIPO DE FAUNA	ARDILLA, PALOMAS				
TIPOS DE PISOS Y SUPERFICIES	ANDADOR DE CONCRETO HIDRAÚLICO, ADOQUÍN, LOCETA, CÉSPED				
ESTADO DE MANTENIMIENTO DE PISOS Y SUPERFICIES	REGULAR				
REHABILITACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS	SI				
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	AGUA POTABLE, ELECTRICIDAD, DRENAJE, CALLES Y BANQUETAS PAVIMENTADAS				

Figura 2. Ficha de análisis del espacio público en Poza Rica. Fuente: elaboración propia (2011).

Parámetros	1955-2009												Promedio anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>Temperatura</b>													
Máxima	24,14	25,95	29,14	32,35	34,71	34,71	33,71	34,18	32,88	31,04	27,83	24,92	30,46
Mínima	14,4	15,41	17,83	20,14	22,8	23,37	22,69	22,67	22,21	20,34	17,59	15,5	19,58
Media	19,27	20,68	23,48	26,24	28,75	29,04	28,2	28,43	27,55	25,69	22,71	20,21	25,02
<b>Humedad relativa</b>													
Promedio en %	79	78	74	73	72	73	73	73	76	77	77	79	75,33
<b>Precipitación</b>													
Promedio en mm	38,76	37,22	32,36	57,41	75,2	136,36	119,4	130,75	224,93	155,54	80,28	48,17	1136,37
<b>Vientos dominantes</b>													
Velocidad (m/s)	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,30-3,30	0,00-0,20	0,00-0,20	0,30-3,30
Dirección	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	NE

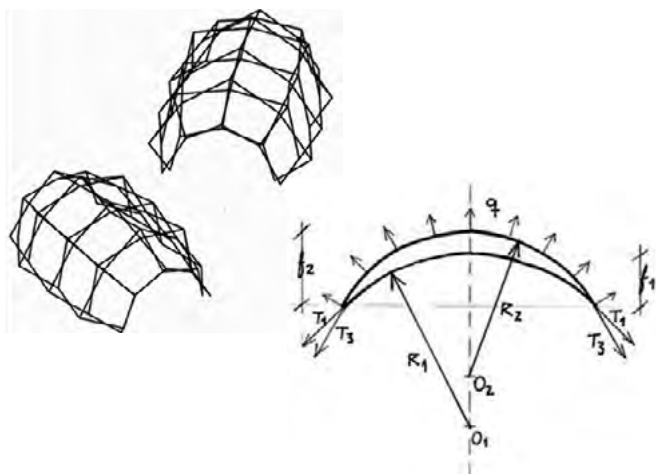
Tabla 1. Climatológica para la ciudad de Poza Rica. Fuente: Del Ángel (2014).

## Planteamiento de diseño

El desorden espacial y la falta de criterio en el manejo de los espacios públicos y urbanos, así como la poca cultura de conservación en la población, son algunos de los aspectos que han contribuido al deterioro en las instalaciones de los parques en Poza Rica. Por ello, plantearemos el proceso de diseño para la rehabilitación de los parques y cómo generar la infraestructura necesaria para su utilización durante el día. Una de las principales causas del abandono de la población de los parques es la falta de un inmobiliario adecuado para desarrollar las actividades en ese emplazamiento. Por tal motivo, se pretenderá realizar dichas adecuaciones de modo que el proceso abarque las necesidades de la población circundante (Gehl, 2006).

Con el fin de dotar a la ciudad de Poza Rica de un espacio público moderno, que brinde a usuarios de todas las edades posibilidades de desarrollar funciones que fomenten el respeto a la población, la convivencia social y diversas actividades al aire libre, surge la necesidad de rehabilitar y remodelar el espacio existente que hay en los parques, para generar pulmones de aire en la ciudad.

Al describir el concepto de espacio público, la respuesta, de hecho, debe ser enfocada en cómo brindar un sitio donde las personas puedan recrearse física y socialmente, y hacerlo de manera sana y segura. Ello, a su vez, remite a preguntarse qué tipo de instalaciones pueden adecuarse a las necesidades de las personas. No se busca reemplazar las actuales actividades del sitio, sino complementarlas y mejorar su funcionamiento, para brindar una mayor comodidad y más seguridad contando con áreas verdes total o



Ⓐ Figura 3. Esquema de una cubierta desplegable de aspas para cubrir una piscina unifamiliar 11 m x 7 m, en Sevilla, España (Dr. Félix Escrig). Fuente: Escrig (2012); Sánchez (1992).



Ⓐ Figura 4. Cierre de los lugares públicos por la pandemia de COVID-19. Fuente: elaboración propia (2021).

parcialmente cubiertas, así como la vegetación necesaria para generar un microclima agradable a los usuarios.

Hay alrededor de 36 parques en la periferia de la ciudad de Poza Rica que debemos aprovechar para la interacción social; por esto debemos contemplar los sistemas estructurales alternos que podrían desarrollarse eficientemente en la zona; por ello, integraremos una serie de modelos de cubiertas ligeras, que ocuparán una concepción primordial para el desarrollo de diseño del rescate de áreas públicas abandonadas.

Dado lo anterior, la presente investigación se enfocó en generar modelos constructivos que ayudarán a generar unas cubiertas ligeras para espacios urbanos, por lo cual las nuevas tecnologías ayudarán a crear esta arquitectura cambiante, y así adecuarse a las del habitante usuario, por lo que es una prioridad en nuestro presente trabajo el diseño de cubiertas ligeras. La característica primordial de este tipo de sistemas recae sobre el diseño de una conexión constructiva óptima para poder manufacturar. El método de diseño arquitectónico en el que se realizaron dichas tesis se referencia a las investigaciones del Dr. Félix Escrig y el Dr. Josep Llorens Durán, como se muestra en la figura 3, pues dichos autores desarrollaron un sistema plegable simple, que responde de manera más efectiva a los constantes cambios de uso, ya que los sistemas son plegables y fáciles de construir y montar en el lugar. También desarrollaron un esquema de tipologías de cubiertas, en el cual nos basamos para crear prototipos que se adapten a la zona (Berger, 1996; Becker & Kuschnir, 1995).

## Justificación y premisas de proyecto

La problemática de abandono de los parques públicos de la zona empeoró cuando en el municipio de Poza Rica se cerraron por completo los espacios públicos, al igual que ha ocurrido en gran parte del país, como medida sanitaria ante la pandemia de COVID-19, como se muestra en la figura 4, por lo que es un reto enorme resolver esta situación, debido a su naturaleza de riesgo sanitario; más aún, cuando la autoridad municipal no tiene pensado rehabilitar espacios urbanos, pues el actual riesgo de contagios complica algunas actividades al aire libre, por lo cual las zonas verdes de la urbe padecen más por el abandono y la falta de mantenimiento; esto, aunado al reciente impacto del huracán Grace, en septiembre de 2021, en la zona norte del estado de Veracruz, y que devastó gran parte de la infraestructura pública, como se muestra en la figura 5, que ayude a recuperar más rápido estas áreas, y a que la rehabilitación de dichos espacios los haga útiles para los



Ⓐ Figura 5. Destrucción del inmobiliario urbano por el paso del huracán Grace. Fuente: elaboración propia (2021).

Programa de necesidades				
Necesidad	Actividad	Solución espacial	Subzona	Zona
Práctica de deporte.	Jugar, correr, entrenar, lanzar pelotas, rebotar pelotas.	Canchas de baloncesto, fútbol y voleibol.	Deportes tradicionales.	Recreación activa
Esparcimiento para infantes.	Saltar, correr, esconderse, columpiarse, jugar con otros niños.	Juegos para infantes tradicionales y no tradicionales.	Juegos infantiles.	
Actividades recreativas acuáticas.	Cambiarse, bañarse, refrescarse, nadar, jugar y divertirse.	Piscinas para adultos y niños.	Piscinas.	
Actividades recreativas.	Patinar, montar en bicicleta.	Senderos para patinar y maniobrar bicicletas.	Pistas de patinaje y bicicletas.	
Necesidades fisiológicas.	Cambiarse, defecar, orinar, guardar ropa.	Duchas, servicio sanitario (S. S.), casilleros, lavamanos.	Desvestidores y S. S.	
Consumir alimentos.	Preparar alimentos, almacenarlos, vender, atender al público, comprar y comer,	Cocinas, áreas de mesa exteriores e interiores, áreas de atención al público, despensa y servicios sanitarios.	Cafetería.	Recreación pasiva
Ver vistas de paisajes del entorno.	Observar, relajarse, conversar.	Espacios para contemplar el entorno natural.	Miradores.	
Venta de artículos artesanales.	Exhibir, comprar, vender.	Locales de venta y bodega.	Quioscos de artesanías.	
Recorridos agradables, tranquilidad física y mental.	Caminar, observar.	Accesos y circulaciones señalizadas.	Ruta ecoturística.	Atención médica
Estar totalmente sano, realizarse la prueba Covid-19.	Atención médica, chequeo de temperatura corporal, aplicación de gel antibacterial, realización de pruebas Covid-19.	Consultorios y áreas de camillas.	Servicios básicos de atención médica para Covid-19.	
Sentarse, descansar, poder observar con claridad, seguridad al caminar.	Hacer uso del equipamiento urbano disponible en el parque para diversas actividades de recreación.	Botes de basura, bancas, mesas de trabajo, jardines, luminarias, rampas para PCD, barandales de protección.	Distintos muebles urbanos para el servicio del público en general.	Equipamiento urbano

Tabla 2. Programa de necesidades desarrollado con base en las nuevas necesidades sanitarias y de impactos de meteoros climáticos.

Fuente: elaboración propia (2021).

usuarios, ya que no se pueden diseñar y construir espacios públicos convencionales, dado al surgimiento de este tipo de nuevas necesidades y problemáticas por resolver.

Por lo planteado, proponer un sistema de cubierta ligera permitirá crear espacios más dinámicos dentro de los espacios públicos y, además, crear una metodología eficiente de rehabilitación mediante mobiliario urbano flexible y adaptado a las nuevas necesidades sanitarias, utilizando como complemento diversos elementos arquitectónicos que permitan embellecer estos espacios y hacerlos atractivos, funcionales y seguros (Morales, 2021a).

## Metodología

### Hipótesis de diseño

Para proponer el diseño de cubiertas ligeras nos basaremos en una metodología propuesta por el Dr. Josep Llorens Durán. Dicho proceso es una guía en la búsqueda de la forma de las cubiertas ligeras, lo cual ayudará a generar un proyecto que se adecue a las necesidades espaciales de nuestra investigación, pero, en especial, considera una variable principal: la estabilidad de la estructura con un

mínimo de material, para así generar la superficie de la cubierta ligera, todo lo cual puede resumirse en las fases siguientes:

1. Información previa: Programa, emplazamiento, dimensiones, límites, materiales y medios disponibles.
2. Anteproyecto: Establecimiento de la forma, la curvatura y el desagüe, así como de las características arquitectónicas, de la relación con el entorno y de los puntos de apoyo y anclaje.
3. Determinación de la forma.
4. Cálculo estructural: Obtención de tensiones y deformaciones; dimensionado.
5. Estrategia medioambiental: Acondicionamiento de instalaciones e iluminación natural y artificial; acondicionamiento térmico; acondicionamiento acústico; resistencia al fuego; cableado; energía incorporada; emisiones; residuos.
6. Patronaje.
7. Detalles constructivos.
8. Especificaciones relativas a los materiales, la puesta en obra, el control y las tolerancias.
9. Plan de inspecciones y mantenimiento.

## 10. Medición y presupuesto.

Las siguientes propuestas presentadas en este trabajo se realizaron en todas las fases mencionadas, pero para esta disertación solo nos concentraremos en las aplicaciones de las propuestas de diseño, ya que sería muy extenso el reporte de la realización de todos los modelos, y el objetivo de este análisis es aplicar en un proyecto este tipo de cubiertas en las áreas públicas, como se muestra en la tabla 3, y que se incluyeron en el proyecto de rescate de parques.

Tomando en cuenta las tipologías en la tabla 3, se desarrollaron las propuestas de diseño para el rescate de los parques, donde propondremos infraestructura e inmobiliario urbanos que ayuden a mitigar las condiciones ambientales y la recuperación de espacios urbanos de forma segura (Escrig, 1984 y 1988; Llorens, 2011;2015).

Una vez establecidas las condiciones climáticas del sitio y una ficha técnica de cómo se encuentran los parques en la zona, se desarrollaron propuestas iconográficas en las áreas urbanas y sobre cómo serían sus intervenciones con el uso de cubiertas ligeras. Dichas aproximaciones no ayudarán a ver las ventajas que podrían obtenerse si se incluye este tipo de estructuras ligeras en los parques. Las experimentaciones generaron propuestas de proyectos, que, primeramente, se presentan en un esquema metodológico de anteproyecto. Como se muestra en la figura 6 se genera un proceso de diseño del parque Cri-cri, donde se ve el desarrollo de esquemas de tipos de cubiertas que pueden desarrollarse en las áreas; también se incluye la ubicación y cómo se encuentra la infraestructura del parque, por lo cual nuestra primera aproximación fue que necesitaba áreas cubiertas para espacios en los juegos y en las áreas deportivas, y así favorecer la realización de las actividades en el parque a cualquier hora del día, por lo que se generó un modelo donde verificamos las ventajas y las desventajas de aplicar una cubierta ligera que detonara el proyecto de rescate.

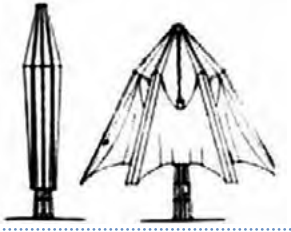

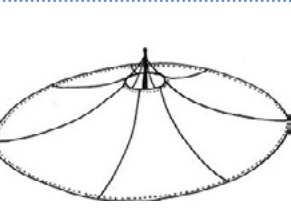
Estructuras transformables en forma de paraguas	
Estructuras ligeras tensadas	
Estructuras ligeras a base de tensigrity	

Tabla 3. Tipologías de cubiertas ligeras.

Fuente: Escrig (2012); Morales (2013).

En estos esquemas de desarrollo nos encontramos que cada área urbana tiene diferentes necesidades. Para el siguiente ejemplo de esquema, desarrollamos un anteproyecto del parque del cerro del Abuelo, como se muestra en la figura 7, donde el lugar es una zona histórica de interés para la ciudad, ya que ahí nacieron algunos de los primeros asentamientos y es un hito para el ayuntamiento, por lo que su desarrollo se concentró no solo en generar una serie de modelos de cubiertas, sino también, en diseñar inmobiliario urbano icónico para el desarrollo de actividades turísticas del lugar, pues el área es ocupada constantemente para realizar eventos públicos, por lo que cada caso de rescate de áreas urbanas tendrá una aportación diferente en su diseño arquitectónico (Morales, 2017a).

## Generación de modelos

Las siguientes propuestas tecnológicas desarrolladas buscan ser un ejemplo de cómo generar cubiertas ligeras para rehabilitar zonas públicas urbanas —en específico, de los parques—, por cuanto la condición física de algunos de estos espacios no está tan deteriorada como en otras áreas de la ciudad, pero la falta de infraestructura que pueda cobijarlos en horas de calor extremo impide que se realicen las actividades públicas, deportivas y recreativas propias del sitio, por lo cual se harán prototipos con los cuales mejorar las condiciones de uso de dichos espacios. Primeramente se hizo el rescate de espacio en desuso dentro de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana; cabe mencionar que para las siguientes propuestas, el material que se utilizó es diverso, pero en su mayoría se utilizó acero al carbono de cédula 40, con un espesor de 3½", ya que esta fue donada por compañías de la zona, como PEMEX, o financiada con recursos propios; esto ayudó a bajar los costos de habilitación de los sucesivos modelos mostrados a continuación. Una de las peculiaridades de los siguientes prototipos es que todos están cubiertos por una membrana —para el caso que se mostrará, de malla sombra—, el cual ayuda a facilitar la construcción de los modelos en sitio en unas cuantas horas, y permite, además, su fácil instalación en la zona (McCormac, 2000).

Otra condicionante de la membrana que se utilizó fueron sus propiedades, ya que los prototipos fueron hechos con malla sombra del 95%; esto quiere decir que deja pasar los rayos del Sol, pero no toda la radiación solar. De igual manera, esta malla deja pasar el viento en su superficie, lo que ayuda a autorregular el microclima del área que se está utilizando. Para el ejercicio se usaron las áreas de la Facultad de Arquitectura, donde pudimos rehabilitar zonas en desuso, como la explanada de la cafetería y el área de recreación (Sánchez, 1992).

Estos dos primeros modelos que presentaremos, y que se muestran en la figura 8 ya se publicaron en la *Revista Arquitectura (Bogotá)*, de la Universidad Católica de Colombia, por lo cual solo mencionaremos que la virtud de este tipo de cubierta ligera fue que se instaló en solo dos horas, pues se la diseñó para que no se utilizara andamiaje y fuesen colocada rápidamente en el sitio, por lo cual el esquema tecnológico de aplicación de este tipo de cubiertas ayuda como ejemplo de aplicación para propuestas finales dentro del rescate de parques (Morales, 2017b).

El siguiente prototipo se desarrolló con el concepto de un paraguas invertido, como se muestra en la figura 9 con la finalidad de cubrir una área mayor, pero también, para captar agua lluvia de la zona; como este tipo de cubierta puede llegar a cubrir de 13 m-50 m de diámetro,

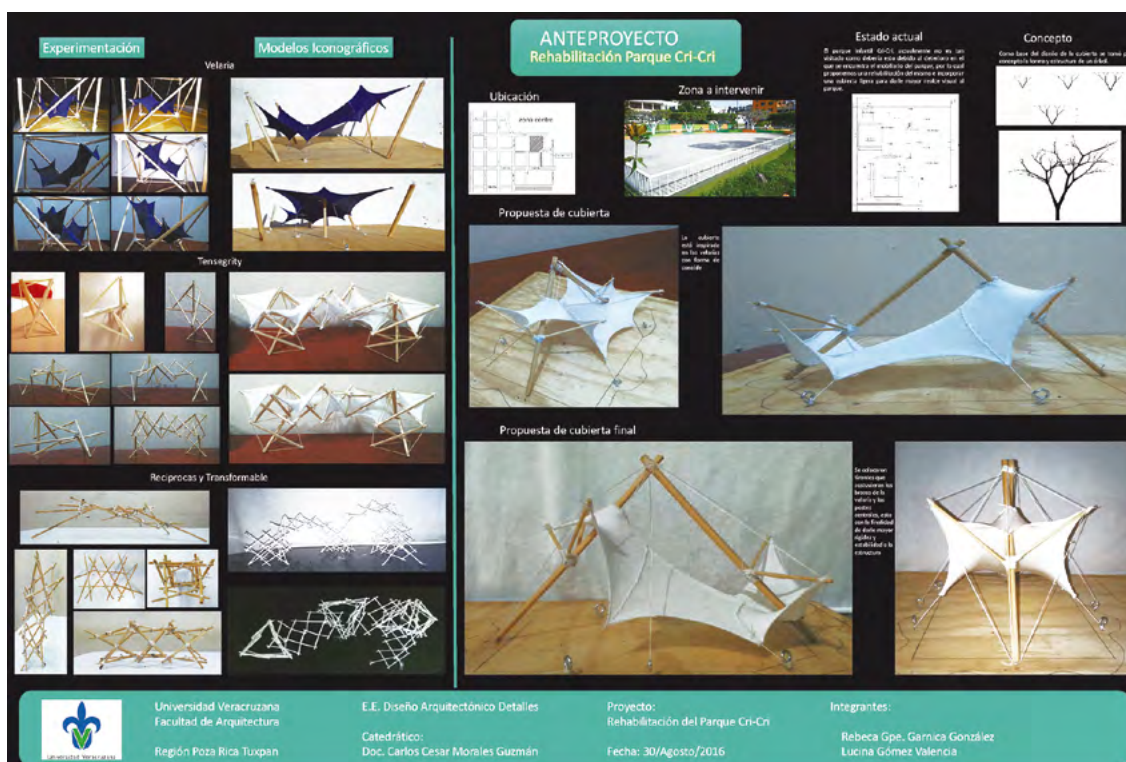


Figura 6. Metodología de diseño de cubiertas ligeras para desarrollar propuestas de rescate de parques en la ciudad de Poza Rica.

Fuente: elaboración propia (2017).

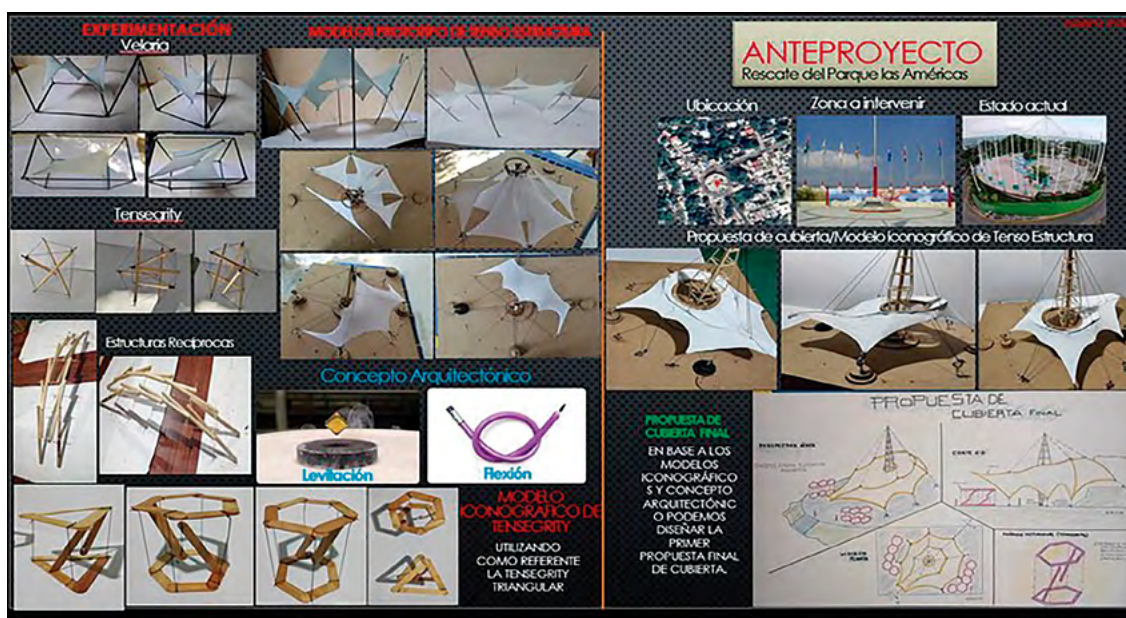


Figura 7. Metodología de diseño de cubiertas ligeras para desarrollar propuestas de rescate de parques en la ciudad de Poza Rica.

Fuente: elaboración propia (2017).

la tipología estructural de la propuesta fue aligerarle sus brazos, con postes reforzados con cable, que ayudaron a tener una envergadura de 13 m de diámetro, y cuya instalación duró solo cuatro horas. En este caso hubo que utilizar andamios, porque la cubierta era desplegable al momento de desmontarse (Morales, 2018a).

Los siguientes modelos se elaboraron en el género de cubiertas desplegables. Dicha característica es un poco más compleja para diseñar, pero cuando se termina su manufactura, la construcción en sitio es rápida y puede ser colocada en menos tiempo que las propuestas anteriores. Para estos ejemplos, el material utilizado fue el acero galvanizado, por su fácil adquisición y su manejabilidad para crear los modelos; pero para propuestas de escala mayor, como las anteriores, el uso del acero al carbón, de aluminio estructural, de plástico estructural o de bambú son

buenas opciones para la construcción de sus miembros, pero en cuestión de sus uniones o de nodos deberán ser de una materia resistente, para que puedan desplegar sus aspas sin ninguna afectación de pandeo o agrietamiento. De igual manera, la membrana que se utilizó fue la malla sombra, por sus propiedades flexibles y térmicas, aunque su durabilidad es muy precaria, y dependerá del mantenimiento que se le dé al material, ya que un buen mantenimiento anual puede extender su vida útil hasta ocho o diez años. Ya hay en el mercado materiales con mayor durabilidad, con hasta 35 o 50 años de utilidad, pero su costo es muy elevado (Morales, 2016; 2018b).

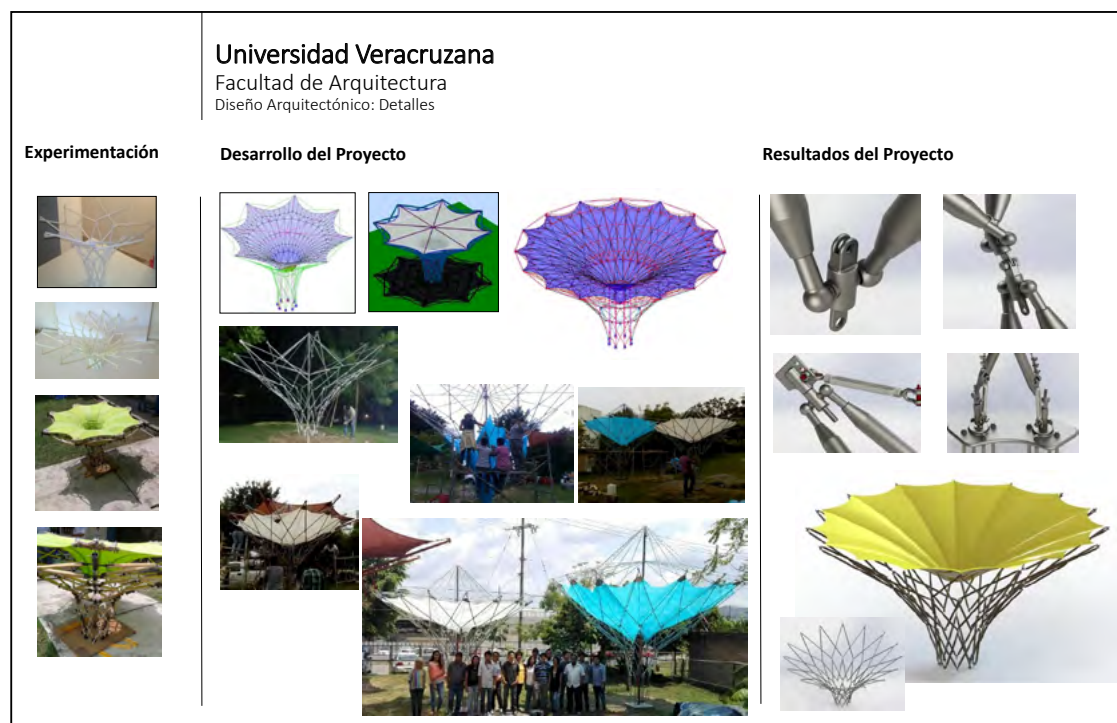
Para estos prototipos su uso dentro de la institución fue para realizar espacios itinerantes, ya que cada año dentro de la Universidad Veracruzana tiene lugar la Exporienta. Dichos modelos tienen la función de cubrir el stand de la





➤ Figura 8. Propuesta de cubiertas ligeras: tensoestructuras.

Fuente: elaboración propia (2018).



Ⓐ Figura 9. Propuesta de cubiertas ligeras: paraguas plegable tensado.

Fuente: elaboración propia (2019).

carrera de Arquitectura para las demostraciones de su plan de estudio, en los niveles de preparatoria en la localidad. Estos prototipos también se publicaron en otras revistas, por lo que el resultado de esas investigaciones prácticas será únicamente sobre cómo aplicarlas dentro de un proyecto. El primer prototipo desarrollado fue una hipérbola desplegable, que puede llegar a tener diámetros de 10 m-50 m, como se muestra en la figura 10. Este modelo, con escala 1:5, no utiliza andamios, gracias a que tiene un poste central que hace que abra la hipérbola desplegable y se ancle fácilmente al suelo. Para su instalación en el sitio se necesitaron 30 minutos, y se pusieron dos dentro del área de exposición de la Facultad de Arquitectura (Gantes, 2001; Morales, 2016).

La siguiente propuesta busca demostrar la factibilidad de uso que tienen las cubiertas desplegables dentro del rescate de espacios, y como serían las diversas aplicaciones que podrían llegar a obtenerse dentro de los espacios públicos de la ciudad, y por eso se desarrolló una cubierta bidireccional plegable, como se muestra en la figura 11. Esta puede llegar a cubrir de 10 m-80 m de claro, según lo cual se puede cubrir un mayor rango de área en los espacios públicos. Se instaló dicha cubierta en zonas de explanada de la cancha para la Exporienta de la facultad, y solo tardó 15 minutos en desplegarse en el sitio. Esas propuestas de modelos pueden mejorar la precaria situación que hay en los parques, pero también, habilitar el espacio para cualquier hora del día, y así su instalación sería útil en todo momento del día (Torres & Franco, 2006; Morales, 2019; 2021a).



Figura 10. Propuesta de cubiertas ligeras: hiperboloide plegable.  
Fuente: elaboración propia (2017).



Figura 11. Propuesta de cubiertas ligeras: cubierta bidireccional plegable.  
Fuente: elaboración propia (2021).

## Resultados

Como primer caso de aplicación y resultado de toda la metodología anterior, se presenta una propuesta de rehabilitación del parque Cuauhtémoc. Dicha área pública tiene un valor patrimonial histórico, por ser uno de los primeros parques de la ciudad, debido a lo cual tenemos como objetivo rehabilitar las áreas estéticamente y facilitar que cumplan con su función de cubrir del Sol y dar una nueva imagen a la ciudad. Para este proyecto se proponen dos velarías tensadas, sostenidas con postes articulados y contravientos anclados al suelo. La primera de ellas será puesta sobre el área de juegos de mesa, y cubrirá 330 m<sup>2</sup>. La segunda será instalada sobre el área de juegos infantiles, y cubrirá 271 m<sup>2</sup>. Junto a ellas contienen dos cubiertas más: la cubierta transformable, la cual será la que resguarde la cancha deportiva con un área cubierta de 560 m<sup>2</sup>, y las dos cubiertas en forma de paraguas, que juntas cubren 120 m<sup>2</sup>, para un total de 1.281 m<sup>2</sup> dentro del parque Cuauhtémoc.

Dentro del contexto arquitectónico del parque Cuauhtémoc se encuentran espacios importantes que reúnen a la población para su uso de esparcimiento. El parque es ocupado por cualquier tipo de usuarios, sin distinción de edades, y que requieren un espacio fresco y que pueda usarse a cualquier hora del día, por lo cual se proponen las cubiertas ligeras y transformables. A continuación se presentarán ilustraciones que marcan un antes y un después hipotético del parque Cuauhtémoc, donde se proponen una tensoestructura en la zona de esparcimiento familiar, y también, una cubierta tensada con un poste flotante para cubrir el área de juegos infantiles. Por último, se proponen las aplicaciones de diseño tecnológico de dos cubiertas desplegables tipo paraguas para áreas de recreación en la salida de la escuela telesecundaria Cuauhtémoc, como se muestra en las figuras 12 a 14.

Para esta primera intervención no se contemplaron áreas de atención médica, ya que en su cercanía está el hospital regional, a tan solo dos cuerdas del sitio y con una mejor infraestructura para la atención al usuario. Con esa primera propuesta se pretende llevar a cabo los otros proyectos de

rehabilitación de parques dentro de la ciudad que están en desuso por la falta de una infraestructura que ayude a resistir las inclemencias climáticas de la zona y que las áreas comunes para los usuarios de la ciudad sean, en efecto, utilizadas. Por eso, la propuesta, como se indica en la figura 15, llevará a que se tenga una mejor imagen urbana, por medio de tal tipo de estructuras de cubiertas ligeras.

## Discusión

El espacio público en la ciudad debería ser un área que genere actividad social colectiva, donde la población pueda generar escenarios de vida, que rompan lo cotidiano de las arduas labores del día y, de igual manera, ser un regulador climático dentro de la mancha urbana. Esta falta de percepción por parte de las autoridades, que no motivan a la ciudadanía para apropiarse del espacio público, hace que se pierdan dichas áreas y no se les dé uso adecuado a las instalaciones; la falta de planeación en el diseño de la ciudad y la mala orientación del lugar dificulta la realización de actividades lucrativas y de recreación en estos sitios.

Al no tener una propuesta de diseño y de planeación de las áreas públicas se puede ir perdiendo la sociabilización de la población, ya que los parques tienen la función de ser hitos dentro de la mancha urbana. Por otro lado, también se encuentran espacios que tienen un valor histórico; por citar solo un ejemplo, se tiene el parque de las Américas, donde hay un mirador turístico, según se muestra en la figura 16, pero que solo es utilizado cuando el Sol se está ocultando, pues se encuentra en una de las zonas más altas de la ciudad y aumenta igualmente la ola de calor; ello, aunado a la escasez de áreas verdes, hace un radiador solar de este hito emblemático de la ciudad.

Por último, se deberá contemplar un programa de necesidades más personalizado para cada una de las áreas urbanas, no solo para recreación, sino para activación cultural, deportiva y de emergencia, ya que en la zona norte del estado de Veracruz, México, se pueden encontrar fenómenos meteorológicos como el huracán Grace, que afectó enormemente las áreas verdes y empeoró la infraestructura de la ciudad. Por ello, un sistema de cubiertas ligeras sería una buena opción para habilitar rápidamente estos espacios. De igual manera lo sería desarrollar espacios emergencia que puedan ayudar a la ciudadanía a tener un refugio temporal en esos grandes espacios, por lo que puede haber áreas eventualmente utilizables como desahogo de emergencia. Un ejemplo al respecto es el parque Ignacio de la Llave, que por su ubicación está en una zona céntrica, pero sin ayuda médica cercana, como se muestra en la figura 17, y el cual puede integrar en su programa de necesidades de rehabilitación de espacios de emergencias, justificado por el programa arquitectónico de necesidades de la tabla 2, por lo que ayudaría mucho a la zonas de estas áreas urbanas; en especial, a la comunidad universitaria, pues hay una población grande de alumnos que estudian en esas áreas.

## Conclusión

La investigación se basó, desde el principio, en el esquema del Dr. Josep Llorens Durán sobre como diseñar y manufacturar las cubiertas ligeras, como la tensoestructura, sus disertaciones son un punto de referencia, ya que el desa-



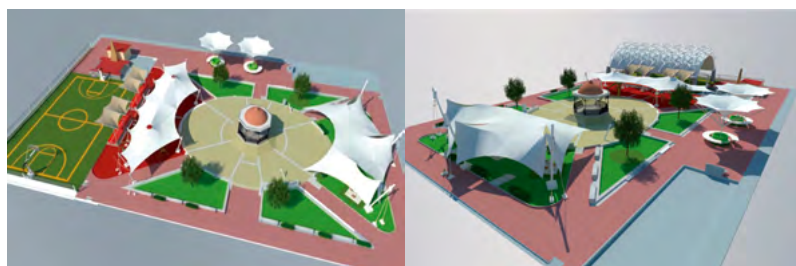
▲ Figura 12. Fotografía de estado actual y render idea de proyecto, sobre la calle Juárez, esquina con calle Padilla.  
Fuente: elaboración propia (2021).



▲ Figura 13. Fotografía estado actual y render del área cubierta de los juegos infantiles, dentro del parque Cuauhtémoc.  
Fuente: elaboración propia (2021).



▲ Figura 14. Fotografía estado actual en el área por cubrir y render del área cubierta propuesta de un par de paraguas retráctiles.  
Fuente: elaboración propia (2021).



▲ Figura 15. Proyecto de rehabilitación del parque Cuauhtémoc.  
Fuente: elaboración propia (2021).

rollo de las formas constructivas adecuadas se generó en el tema de las cubiertas ligeras. La tipología de la forma ayuda a que sean más estables; sobre todo, las que se configuran con una membrana textil, ya que dicha tipología ayuda a generar diferentes tipos de estructuras que son más fáciles de manufacturar y construir en espacios urbanos.

La idea conceptual, expuesta en el diseño experimental de los modelos de conexión, coadyuvó a crear modelos físicos de las estructuras ligeras; estas solo se implementarán para el desarrollo de detalles estructurales que puedan crear un sistema de cubiertas ligeras. Dichos modelos generan una premisa teórica constructiva para desarrollar ese tipo de estructuras de bajo consumo de material. Todo lo anterior ofreció un parámetro para desarrollar una propuesta constructiva de diferentes tipos de cubiertas, las cuales sirven para verificar y validar nuestro resultado final, que son las propuestas de rehabilitación de parques.

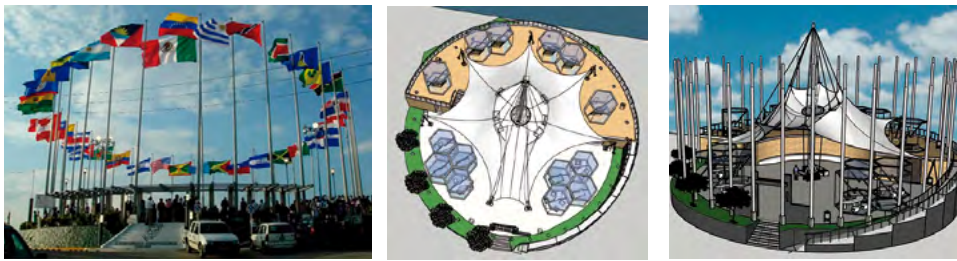


Figura 16. En la primera imagen se observa el parque de las Américas a las 9:00 a. m. En las imágenes segunda y tercera se observa la propuesta de configuración para rehabilitar el espacio a diferentes horas del día.

Fuente: elaboración propia (2021).



Figura 17. En las primeras imágenes de la izquierda se observa el parque Ignacio de la Llave con infraestructura en desuso y el cual está ubicada en una zona céntrica de la ciudad, en las segundas imágenes se observa el uso de inmobiliario urbano en áreas de recreación y módulos de emergencias médicas, en las últimas figuras la propuesta de configuración para rehabilitar el espacio a diferentes horas del día.

Fuente: elaboración propia (2021).

### FORMA INDETERMINADA

### GEOMETRÍA DE EQUILIBRIO

### ESTADO DE AUTOTENSIÓN

**¿Por qué bambú?**

- Reforestación más rápida y a menor costo.
- Regulador oxígeno-biócido de carbono en la atmósfera.
- Recurso natural renovable.
- Uso alternativo de la madera.
- Fuente de material vegetativo y mejorador de suelo.
- Incrementa las retenas hídricas.
- Ingresos marginales con valor agregado.
- Generación de empleos, efecto multiplicador.
- Elemento resistente para construcción de viviendas.

# TENSEGRITY

La Tensegridad es un principio estructural basado en el empleo de componentes comprimidos que se encuentran dentro de una red tensada continua, de tal modo miembros comprimidos (generalmente barras) no se tocan entre sí y están unidos únicamente por medio de componentes traccionados (habitualmente cables) que son los que delimitan espacialmente dicho sistema.

1. Construimos un prisma regular de base dodecaedro que nos servirá de guía para construir la estructura Simplex.
2. Dibujamos en la base inferior un triángulo equilátero uniendo los puntos.
3. Dibujamos en la base superior un triángulo equilátero uniendo los puntos.
4. Dibujamos los elementos a compresión uniendo los puntos de las bases inferior y superior respectivamente.
5. Dibujamos los elementos a tracción oblicuos uniendo los puntos de las bases inferior y superior respectivamente.
6. Finalmente eliminamos el prisma regular dodecaedro y tendremos nuestra estructura tensegrity Simplex.

Este tipo de estructuras nos pueden ejemplificar de una forma muy clara el uso de la compresión tensión que hay en las estructuras y cómo es su comportamiento con la transmisión de fuerzas o hacen unas estructuras muy firmes.

Se consiguió bambú tratado de la zona norte del estado de Veracruz exactamente en la ciudad de Tampico, Tamaulipas.

- El proceso comenzó con la medición de cada bambú, dejando una medida mínima en el extremo de 10cm, que es en donde entrará la pieza de acero, a ciertas piezas de bambú fue necesario desvestir el interior para que el tubo entrara sin problemas.
- Se cortó el tubo de acero dentro de 40 a medida específica de cada bambú en ambos extremos.
- A este tubo se soldó una pieza en forma de cruz, que soportaría más tarde los grúas y el cable de acero.
- Fueron perforados el bambú y el tubo de acero sobre el eje X y Y con una distancia de 3' entre para sostener la pieza en su lugar.
- Posteriormente fueron rellenados los extremos en ambos extremos con Grout, un relleno estructural sin contracción para la conexión bajo estructura y enmagranamiento. Adhuc el equipo dinámico a su base para formar un momento que contraponga la vibración.
- Terminados todos las piezas se procedió a armar un módulo, una vez que este fue armado se alinearon otros dos en los extremos, ya que era necesario tenerlos juntos, de la misma manera con los apoyos.
- El proceso de armado se realizó con ayuda de estacas con matraca, colocadas en los últimos extremos a tensor, acercando estas últimas piezas hasta lograr colocar el cable de acero dentro del grúas.
- Una vez terminada la cubierta a 3' módulos y los 2 apoyos, se montó la estructura, para esto utilizamos tornillos, de que el apoyo quedará justo en el punto medio y así nos aseguramos de tensar al mismo tiempo ambos extremos.
- Utilizando estacas se puso en pie la estructura y se tensó en 4 puntos más como apoyo.

Figura 18. Propuesta de cubiertas ligeras: cubierta bidireccional plegable.

Fuente: Gómez (2007) y Morales (2021b).

En cuanto a las aplicaciones tecnológicas, se hizo una serie de propuestas aproximadas para el proyecto, estas derivadas de la construcción de modelos digitales o modelos a diferentes escalas 1:5, que posteriormente se construyeron a escala 1:1, analizados con el rigor científico que sustenta su resistencia y su equilibrio para armarlos. Con ello, se cotejan aspectos tales como su armado y las correcciones

en las uniones. Los alcances de estos modelados ayudaron a adquirir experiencia y conocimiento en la manufactura de los miembros estructurales de los modelos. Esta característica experimental ayudó en gran medida a mejorar ciertos criterios de diseño constructivos, que, a su vez, se vieron reflejados en el hecho de que la elaboración de las estructuras finales no tuviera tantas excentricidades, por

medio de uniones sencillas. El diseño de las cubiertas ligeras se puede dar de varias maneras, y no necesariamente de una; pero, por cuestiones prácticas, solo se elaboró una de las varias posibles transformaciones de diseño. Igualmente, el tema del sistema constructivo no se profundizó con otros materiales más resistentes y ligeros, ni en cómo será su ejecución en el montaje en un terreno aislado, circunstancias que pueden retomarse para crear diferentes posibilidades de montaje, y también, a fin de analizar sus propiedades físicas, para saber si estará dentro de los rangos de seguridad.

En cuanto a la personalización de un programa de necesidades para cada una de las áreas urbanas, estas se pueden ejecutar con un programa arquitectónico, ya descrito en este documento, y el cual define las áreas más importantes por rescatar e incluir. Esto puede ayudar a contemplar otras necesidades como espacios emergentes; de igual manera, puede incluirse el uso de materiales alternativos, como el bambú, según se muestra en la figura 18, que no son tan contaminantes como el acero y pueden dar el mismo resultado estético y estructural que una estructura normal con materiales convencionales.

### Contribuciones y agradecimientos

Se desarrolló la presente investigación con apoyos de financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

El autor declara que no tienen conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

## Referencias

- Becker, J., & Kuschner, E., (1995). *Tipologías estructurales: la desmaterialización de las estructuras de grandes luces*. 2a Ed. Editorial Universidad Pontificia de Chile.
- Bentley, I., & Alcock, A. (1999). *Entornos vitales. Hacia un diseño urbano y arquitectónico más humano. Manual práctico*. Editorial Gustavo Gili.
- Berger, H. (1996). *Light structures, structures of light, the art of tensile Architecture*. Basel.
- Del Ángel, L. A. (2014). *Esquemas para el desarrollo de viviendas sociales en la ciudad de poza rica* [Tesis de licenciatura]. Universidad Veracruzana, Poza Rica, Veracruz. México.
- Escrig, F. (1984). Estructuras espaciales de barras desplegadas. *Revista Informes de la Construcción*, 36. <https://doi.org/10.3989/ic.1984.v36.i365.1895>
- Escrig, F. (1988). Estructuras espaciales desplegadas curvas. *Revista Informes de la Construcción*, 39. <https://doi.org/10.3989/ic.1988.v39.i393.1606>
- Escrig, F. (2012). *Modular, ligero, transformable: un paseo por la arquitectura ligera móvil*. Editorial Universidad de Sevilla.
- Gantes, C. (2001). *Deployable structure: Analysis and design*. Wit Press.
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano*. Editorial Reverté.
- Cómez, V. (2007). *Tensegridad, estructuras tensegríticas en ciencias y artes*. Editorial Universidad Catalunya.
- Llorens Durán, J. I. (2011). *Los detalles constructivos de las tenso estructuras*. IV Simposio Latinoamericano de Tenso Estructuras, Universidad de la República, Facultad de Arquitectura. <https://core.ac.uk/download/pdf/41766909.pdf>
- Llorens Durán, J. I. (2015). VI Simposio Latinoamericano de Tenso-estructuras. Realizado conjuntamente con el Congreso de la IASS, Brasilia, 2014. *Revista Informes de la Construcción*, 67(537). <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/4059/4626>
- INEGI. (2010). *México en cifras: Información nacional, por entidad federativa y municipios*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- INAFED. (2020). *Poza Rica de Hidalgo*. <https://www.gob.mx/bienestar/apoyoveracruz/documentos/municipio-poza-rica>
- McCormac, J. (2000). *Diseño de estructuras de acero, Método LRF*. Editorial Alfaomega.
- Morales Guzmán, C. C. (2011). Sistemas de diseño para la vivienda. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 13(1), 118-127. <https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/775>
- Morales Guzmán, C. C. (2013). Prototipo de diseño de una cubierta retráctil tensada. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 15(1), 102-110. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2013.15.1.11>
- Morales-Guzmán, C. C. (2016). Construcción experimental de un sistema transformable tensado plegable. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 18(1), 98-110. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.9>
- Morales, C. C. (2017a). Desarrollo de la forma de una tenso estructura en el diseño por computadora. *Revista Procesos Urbanos*, 4. <https://doi.org/10.21892/2422085X.356>
- Morales, C. C. (2017b). Experiencias y casos de estudio: construcción de una cubierta hiperbólica tensada para espacios tropicales. En G. Pesantez & W. Flores (Comps.), *Arquitectura: experiencias y propuestas para la ciudad* (pp. 177-192). <http://192.99.145.142:8080/xmlui/handle/123456789/17>
- Morales-Guzmán, C. C. (2018a). Diseño y desarrollo de patrones de la forma de una tensoestructura. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 20(1), 71-87. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2018.20.1.1544>
- Morales, C. C. (2018b). Diseño de una cubierta hiperbólica plegable tensada. *Revista Procesos Urbanos*, 5. <https://doi.org/10.21892/2422085X.414>
- Morales-Guzmán, C. C. (2019). Diseño y construcción de un paraguas plegable para espacios arquitectónicos. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 21(1), 76-89. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1623>
- Morales, C. C. (2021a). Diseño de refugio emergente con sistemas plegables. *Arquitectura Revista*. Vol. 17(1), 1808-5741. <https://doi.org/10.4013/arq.2021.171.08>
- Morales, C. C. (2021b). *Desarrollo de un sistema transformable en las cubiertas plegables para espacios multifuncionales* [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid.
- Sánchez, F. (1992). *Estructuras ligeras para grandes luces*. Editorial Fundación Emilio Pérez Piñero.
- Torres, L., & Franco, R. (2006). *Estructuras adaptables*. Editorial Universidad Nacional de Colombia.

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

Volumen

25

Nro. 2

REVISTA DE ARQUITECTURA (Bogotá)

# Arquitectura



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
de Colombia

Vigilada Mineducación

- Revista de Arquitectura (Bogotá)
- Vol. 25 Nro. 2 2023 julio-diciembre
- pp. 1-176 • ISSN: 1657-0308 • E-ISSN: 2357-626X
- Bogotá, Colombia

## **A** Orientación editorial

### Enfoque y alcance

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* es una publicación científica de resultados de investigación originales e inéditos; de acceso abierto (sin APC), arbitrada mediante revisión por pares (doble ciego) e indexada. Dirigida a la comunidad académica y profesional vinculada con la Arquitectura, el urbanismo y las tecnologías ambientales y sostenibles.

Está estructurada en tres secciones: Contextos, artículos de investigación y textos. (Ver descripción en el apartado Políticas de sección)

### La *Revista de Arquitectura (Bogotá)*

El primer número se publicó en 1999 con una periodicidad anual y a partir del 2016 la periodicidad es semestral Editada por la Facultad de Diseño y el Centro de Investigaciones (CIFAR) de la Universidad Católica de Colombia en Bogotá (Colombia).

- E-ISSN 2357-626X en línea
- ISSN 1657-0308 Impresa
- DOI 10.14718/REVARQ.
- Clasificación OCDE
- Gran área: 6. Humanidades
- Área: 6.D. Arte
- Disciplina: 6D07. Arquitectura y Urbanismo

También se publican artículos de las disciplinas como 2A02, Ingeniería arquitectónica; 2A03, Ingeniería de la construcción; 2.E, Ingeniería de materiales; 5G03, Estudios urbanos (planificación y desarrollo); 6D08, Diseño.

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

1. Promover la divulgación y difusión del conocimiento generado a nivel local, nacional e internacional.
2. Constituir un espacio para la discusión y diálogo entre las comunidades académicas y científicas.
3. Potenciar la discusión de experiencias e intercambios científicos entre investigadores y profesionales de las diferentes comunidades académicas.
4. Contribuir a la visión integral de la arquitectura, mediante la publicación de artículos de calidad.
5. Publicar artículos originales e inéditos que han pasado por revisión de pares doble ciego, para asegurar que se cumplan las normas éticas, de calidad, validez científica, editorial e investigativa.

Palabras clave de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*: arquitectura; diseño; proyecto; educación arquitectónica; urbanismo; paisajismo; sostenibilidad; tecnología.

Idiomas de publicación: español, inglés y portugués.

Título abreviado: Rev. Arquít.

Título corto: RevArq

## Políticas de sección

La *Revista de Arquitectura (Bogotá)* se estructura en tres secciones: *Contextos*, *artículos de investigación* y *textos*

### Contextos

Artículos que presentan una visión de temas disciplinares y editoriales que impactan el ejercicio académico y profesional del arquitecto y los profesionales afines. Extensión entre 3000 y 5000 palabras.

Editores/as: Editor Asignado

- Abrir envíos
- Indizado
- Evaluado por pares

### Artículos

Artículos derivados de investigaciones finalizadas sobre temas del quehacer del arquitecto y afines. Extensión de 5000 a 8000 palabras.

Áreas de interés prioritarias:

- Diseño arquitectónico
  - Teoría y metodologías en la arquitectura
  - Transformación de la obra construida
  - Medios de representación
  - Tipologías en la arquitectura
  - Pedagogía y didáctica del Diseño
- Diseño participativo
  - Espacio urbano
  - Historia (patrimonio cultural y físico)
  - Estructura formal de las ciudades y el territorio.
- Diseño urbano
  - Gestión del hábitat
  - Planeación urbano y regional
  - Arte urbano
  - Paisajismo y diseño del paisaje
  - Construcción sostenible
- Diseño sostenible (territorial, social, económico, cultural)
  - Ecodiseño
  - Diseño bioclimático
- Diseño de sistemas estructurales
  - Procesos constructivos y de fabricación innovadora
  - Transformación digital en arquitectura y construcción
  - Procesos constructivos para la reducción de riesgos bióticos y antropicos

Editores/as: Editor Asignado

- Abrir envíos
- Indizado
- Evaluado por pares

### Textos

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

Editores/as: Editor Asignado

- Abrir envíos
- Indizado
- Evaluado por pares

Portada: Portadas de *Revista de Arquitectura*. Volúmenes 11 al 23.

## **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 publican 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 (2023, enero-junio). *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 25(2), 1-000. Doi: 10.14718

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

Especificaciones:  
Formato: 34 x 24 cm  
Papel: Mate 115 g  
Tintas: Policromía

## **A** Contacto

Dirección postal  
Avenida Caracas N° 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  
Editora: Anna Maria Cereghino-Fedrigio  
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

Página WEB  
www.ucatolica.edu.co

Vínculo Revistas científicas  
<http://publicaciones.ucatolica.edu.corevistas-cientificas>  
<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/>





**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

.....  
**Facultad de Diseño**  
**Centro de Investigaciones - CIFAR**

## Universidad Católica de Colombia

Presidente  
Édgar Gómez Betancourt

Vicepresidente - Rector  
Francisco José Gómez Ortiz

Vicerrector Administrativo  
Édgar Gómez Ortiz

Vicerrectora Académica  
Idaly Barreto

Vicerrector de Talento Humano  
Ricardo López Blum

Director de Investigaciones  
Edwin Daniel Durán Gaviria

Director Editorial  
Carlos Arturo Arias Sanabria

## Facultad de Diseño

Decano  
Werner Gómez Benítez

Director de docencia  
Jorge Gutiérrez Martínez

Directora de extensión  
Luz Dary Abril Jiménez

Director de investigación  
César Eligio-Triana

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  
Giovanni Ferroni del Valle

## REVISTA DE ARQUITECTURA (Bogotá)

# Arquitectura

### Revista de acceso abierto, arbitrada e indexada

Publindex: Categoría B. Índice Bibliográfico Nacional IBN.

Esci: 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.º 46-72, piso 5  
Teléfono: 3277300 Ext. 5145  
editorial@ucatolica.edu.co  
www.ucatolica.edu.co  
http://publicaciones.ucatolica.edu.co/



### Impresión

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S.  
Bogotá D. C., Colombia  
Octubre de 2023

### Director

Werner Gómez Benítez  
Decano Facultad de Diseño  
Universidad Católica de Colombia. Colombia  
Arquitecto

### Editor

Rolando Cubillos-González  
<https://orcid.org/0000-0002-9019-961X>

### Editora Ejecutiva

Anna Maria Cereghino-Fedrigo  
<https://orcid.org/0000-0002-0082-195>

### Comité editorial y científico

Ph.D. Clara E. Irazábal-Zurita  
University of Missouri. Kansas City, Estados Unidos  
<http://orcid.org/0000-0003-2312-9360>

Ph.D. Margarita Greene Z.  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
CEDEUS - Centro de Desarrollo Urbano Sustentable  
Santiago, Chile  
<http://orcid.org/0000-0001-9105-0502>

Ph.D. Carmen Egea Jiménez  
Universidad de Granada. Granada, España  
<https://orcid.org/0000-0002-6629-6890>

Ph.D. Beatriz García Moreno  
Universidad Nacional de Colombia  
<https://orcid.org/0000-0002-7400-2637>

M.Sc. Juan Carlos Pérgolis Valsecchi  
Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia  
<https://orcid.org/0000-0002-2397-3812>

Ph.D. Khirfan Luna  
University of Waterloo. Waterloo, Canadá  
<https://orcid.org/0000-0003-4978-7521>

Ph.D. Dania González Couret  
Universidad Tecnológica de La Habana  
La Habana, Cuba  
<https://orcid.org/0000-0002-1406-4588>

Ph.D. Fernando Vela-Cossío  
Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España  
<https://orcid.org/0000-0003-1812-9411>

Equipo producción editorial  
Carolina Rodríguez-Ahumada  
<https://orcid.org/0000-0002-3360-1465>

Pilar Suescún Monroy  
<https://orcid.org/0000-0002-4420-5775>

Flor Adriana Pedraza Pacheco  
<https://orcid.org/0000-0002-8073-0278>

Mariana Ospina Ortiz  
<https://orcid.org/0000-0002-4736-6662>

### Director Editorial

Carlos Arturo Arias Sanabria  
Universidad Católica de Colombia

### Coordinador editorial

John Fredy Guzmán  
Universidad Católica de Colombia

Diseño, montaje y diagramación  
Juanita Isaza Merchán

Divulgación y distribución  
Claudia Álvarez Duquino

Ph.D. Débora Domingo-Calabuig  
Universitat Politècnica de Valencia  
Valencia, España  
<http://orcid.org/0000-0001-6020-3414>

Ph.D. HDR Jean Philippe Garric  
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.  
Paris, France  
<http://orcid.org/0000-0002-4868-7169>

Ph.D. Maureen Trebilcock-Kelly  
Universidad del Bío Bío. Concepción, Chile  
<http://orcid.org/0000-0002-1984-0259>

Ph.D. Mariano Vázquez-Espí  
Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid, España  
<http://orcid.org/0000-0001-5112-5602>

Ph.D. Denise Helena Silva-Duarte  
Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil  
<http://orcid.org/0000-0003-4373-9297>

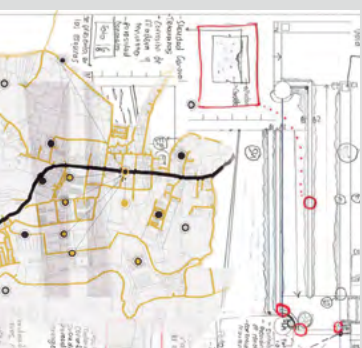
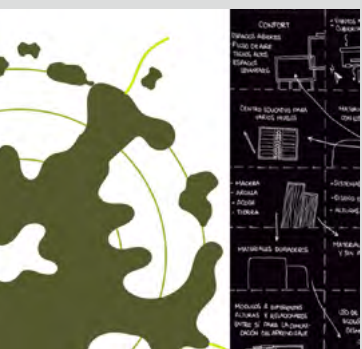
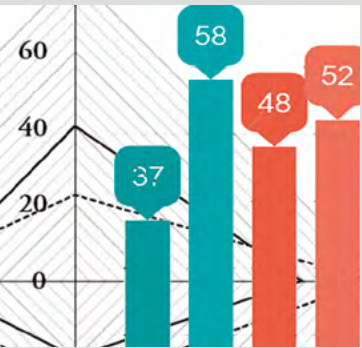
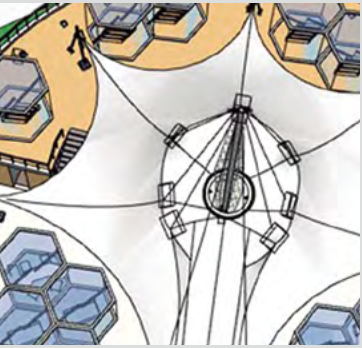
Ph.D. Luis Gabriel Gómez Azpeitia  
Universidad de Colima. Colima, México  
<http://orcid.org/0000-0001-5316-6483>

Ph.D. Teresa Cuervo-Vilches  
Instituto de Ciencias de la Construcción  
Eduardo Torroja: Madrid, España. Madrid, España  
<https://orcid.org/0000-0003-1251-4693>





# CONTENIDO



ES	Revelando la diversidad de la investigación en los campos creativos a través de la Revista de Arquitectura (Bogotá) Pilar Suescún-Monroy, Anna Maria Cereghino-Fedrico.....	3
ES	La construcción sostenible en el ámbito de la educación superior en Medellín, Colombia. El caso de la construcción con tierra Ana María Yepes González, Carlos Mauricio Bedoya Montoya.....	10
ES	Recuperación de áreas urbanas para uso de recreación con diseños de cubiertas ligeras Carlos César Morales-Guzmán.....	23
ES	El perfil del comprador frente a una vivienda sostenible: estudio descriptivo Daniel Herrera-González, Santiago Arias-Valencia.....	36
ES	El diseño de rampa en la arquitectura de Vilanova Artigas Ana Tagliari, Wilson Florio.....	47
EN	Positional accuracy in close-range photogrammetry through Topography and Geodesy Marcelo Antonio Nero, André Pinto Rocha, Clayton Guerra Mamede, Carlos Alberto Borba Schuler, Plínio da Costa Temba, Juan Francisco Reinoso-Gordo.....	60
ES	Segregación residencial socioeconómica en Latinoamérica.	
EN	Una visión crítica del concepto Abel Giovanni Galván-Farías, Marina I. De la Torre.....	69
ES	Estabilidad térmica de un edificio centenario de sillar (ignimbrita) en clima desértico frío. Hospital Goyeneche José Andrew Zúñiga Hernández, Betsabé-Shirley Zavala-Ñahui, Rocio Arcelia Mamani-Mendoza, Erika Esquivel-Meza.....	80
ES	La percepción de los profesionales de la construcción sobre temas 100 de edificación sustentable en México y Chile Luis Alejandro Ramírez-Mancilla, José Víctor Calderón-Salinas, Yasuhiro Matsumoto-Kuwabara.....	92
ES	Estrategias para la enseñanza del diseño arquitectónico: entre lo tradicional y lo colaborativo Diana María Bustamante-Parra, Natalia Cardona-Rodríguez.....	100
ES	Neuroarquitectura e design em <i>home office</i> : diretrizes para projetos e adaptações do espaço de trabalho Flávia Heloisa Vizioli Libório, Ludmila Araújo Bortoleto, Ekaterina Emmanuil Inglesis Barcellos, Galdenoro Botura Jr.....	113
ES	Metodología para la re significación de la memoria urbana en territorios de borde. Krono morphosis urbana a través de la revisión de fenómenos históricos Jonathan Sánchez-Alzate, Fabian Adolfo Aguilera-Martínez.....	123
ES	El estudio patológico en tiempos de <i>Building Information Modeling</i> : de la teoría a la práctica Angélica Chica-Segovia, Carlos Alberto León, Liliana Rocío Patiño-León.....	138
ES	Propuesta integradora de formación sobre patrimonio cultural universitario. La experiencia de la Cujae Ada-Esther Portero-Ricol, Mirelle Cristobal-Fariñas, Ricardo Machado-Jardo.....	155
ES	Habitante, ambiente y sociedad: experiencias de un modelo de diseño integral Brenda Estefanía Díaz-Macias, Ricardo López-León.....	165

## 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/XLM 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.

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

## A Ética y buenas prácticas

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 entrecerrar 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:

**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.

## 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 CD) 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 tesoro de la Unesco (<http://databases.unesco.org/thessp/>), en el tesoro de Arte & Arquitectura © ([www.aatespanol.cl](http://www.aatespanol.cl)), o Vitruvio (<http://vocabularyserver.com/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 (± 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.

1. **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.

2. **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.

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

Se podrá solicitar 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/ojsucaticolita/revistas\\_ucatolica/index.php/RevArq](http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucaticolita/revistas_ucatolica/index.php/RevArq).

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

## A Instrucciones para revisores

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 relectura 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 notificara 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

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**

## A 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.

**3** Revelando la diversidad de la investigación en los campos creativos a través de la *Revista de Arquitectura (Bogotá)*

Revealing the diversity of research in creative fields through the *Revista de Arquitectura (Bogotá)*

Pilar Suescún-Monroy, Anna María Cereghino-Fedrigo

**10** La construcción sostenible en el ámbito de la educación superior en Medellín, Colombia. El caso de la construcción con tierra

Sustainable construction in the field of higher education in Medellín, Colombia. The case of earth construction

Ana María Yepes González, Carlos Mauricio Bedoya Montoya

**23** Recuperación de áreas urbanas para uso de recreación con diseños de cubiertas ligeras

Recovery of urban areas for recreation use with light roof designs

Carlos César Morales-Guzmán

**36** El perfil del comprador frente a una vivienda sostenible: estudio descriptivo

The profile of the buyer in front of a sustainable housing: descriptive study

Daniel Herrera-González, Santiago Arias-Valencia

**47** El diseño de rampa en la arquitectura de Vilanova Artigas

Ramp design in the architecture of Vilanova Artigas

Ana Tagliari, Wilson Florio

**60** Positional accuracy in close-range photogrammetry through Topography and Geodesy

Exactitud posicional en la fotogrametría terrestre digital por intermedio de la Topografía y Geodesia

Marcelo Antonio Nero, André Pinto Rocha, Clayton Guerra Mamede, Carlos Alberto Borba Schuler, Plínio da Costa Temba, Juan Francisco Reinoso-Gordo

**69** Segregación residencial socioeconómica en Latinoamérica. Una visión crítica del concepto

Socioeconomic residential segregation in Latin America. A critical view of the concept

Abel Giovani Galván-Farías, Marina I. De la Torre

**80** Estabilidad térmica de un edificio centenario de sillar (ignimbrita) en clima desértico frío. Hospital Goyeneche

Thermal stability of a centenary Sillar building (ignimbrita) in a cold desert climate. Goyeneche Hospital

José Andrew Zúñiga Hernández, Betsabé-Shirley Zavala-Ñahui, Rocío Arcelia Mamani-Mendoza, Erika Esquivel-Meza

**92** La percepción de los profesionales de la construcción sobre temas de edificación sustentable en México y Chile

The perception of construction professionals on sustainable building issues in México and Chile

Luis Alejandro Ramírez-Mancilla, José Víctor Calderón-Salinas, Yasuhiro Matsumoto-Kuwabara

**100** Estrategias para la enseñanza del diseño arquitectónico: entre lo tradicional y lo colaborativo

Strategies for teaching architecture design: between traditional and collaborative

Diana María Bustamante-Parra, Natalia Cardona-Rodríguez

**113** Neuroarquitectura e design em *home office*: diretrizes para projetos e adaptações do espaço de trabalho

Neuroarchitecture and Design in Home Office: Guidelines for Projects and Workspace Adaptations

Neuroarquitectura y Diseño en la oficina en casa: pautas para proyectos

y adaptaciones del espacio de trabajo

Flávia Heloisa Vizoli Libório, Ludmila Araújo Bortoleto, Ekaterina Emmanuil Inglesis Barcellos, Galdenoro Botura Jr.

**123** Metodología para la re-significación de la memoria urbana en territorios de borde. Krono morphosis urbana a través de la revisión de fenómenos históricos

Methodology for the re-signification of urban memory in edge territories. Urban Krono Morphosis through the revision of historical phenomena

Jonathan Sánchez-Alzate, Fabian Adolfo Aguilera-Martínez

**138** El estudio patológico en tiempos de *Building Information Modeling*: de la teoría a la práctica

The pathological study in times of BIM: from theory to practice

Angélica Chica-Segovia, Carlos Alberto León, Liliána Rocío Patiño-León

**155** Propuesta integradora de formación sobre patrimonio cultural universitario. La experiencia de la Cujae

Integrating proposal for the education on the University Cultural Heritage. The Cujae experience

Ada-Esther Portero-Ricol, Mirelle Cristobal-Fariñas, Ricardo Machado-Jardo

**165** Habitante, ambiente y sociedad: experiencias de un modelo de diseño integral

Inhabitant, environment and society: experiences of an integral design model

Brenda Estefanía Díaz-Macias, Ricardo López-León



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



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



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



ISSN: 1657-0308



02502



9 771657 030009