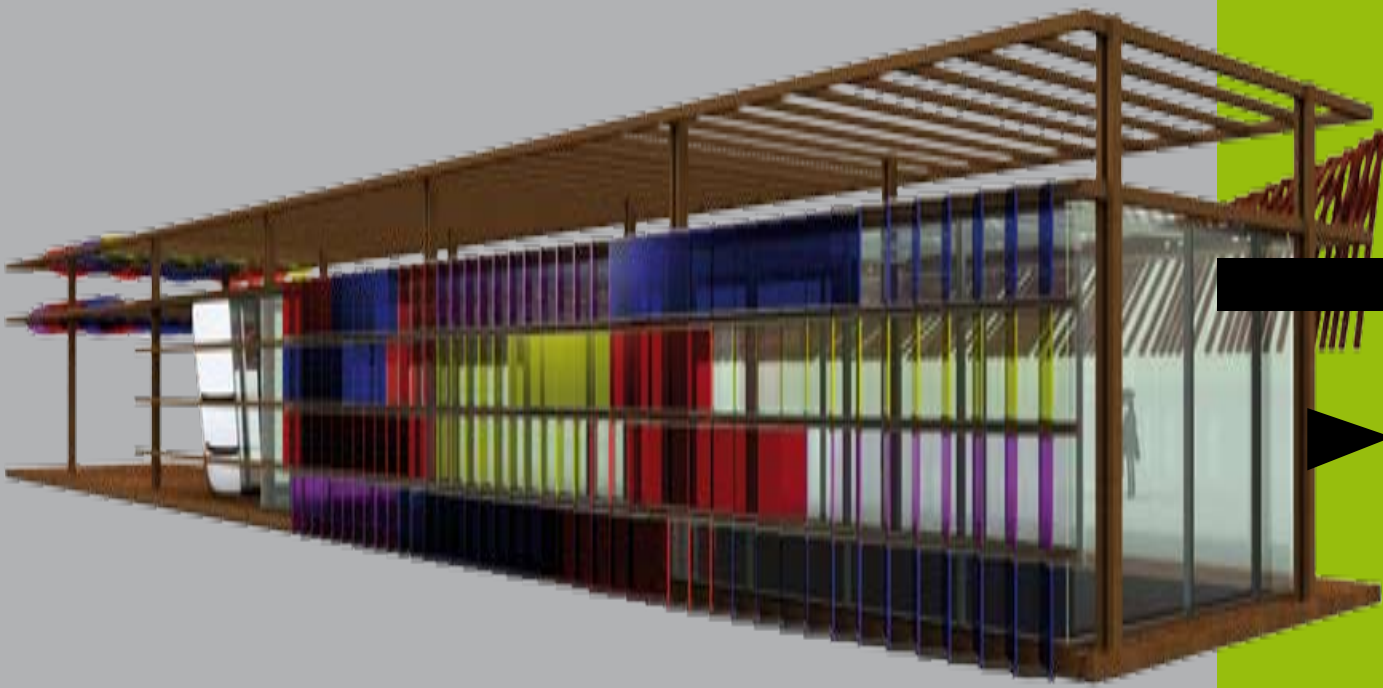


11

Vol.

REVISTA DE ARQUITECTURA



Arquitecturo



UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia



FACULTAD DE ARQUITECTURA

A ORIENTACIÓN EDITORIAL

La *Revista de Arquitectura* es una publicación seriada editada por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia, dirigida a la comunidad académica y profesional de las áreas afines a la disciplina (Ciencias sociales aplicadas, Arquitectura y Urbanismo), en donde se presentan resultados originales de investigación. El primer número se publicó en 1999 y continúa con una periodicidad anual. Se estructura en tres secciones correspondientes a las líneas de investigación aprobadas por la institución, a saber:

CULTURA Y ESPACIO URBANO. En esta sección se publican los artículos que se refieran a fenómenos sociales en relación con el espacio y el territorio urbano.

PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO. Esta sección presenta artículos sobre el concepto de proyecto, entendido como elemento que define y orienta las condiciones proyectuales que devienen en los hechos arquitectónicos o urbanos, y la forma como éstos se convierten en un proceso de investigación y de producción nuevo de conocimiento. También se presentan proyectos que sean resultados de investigación, que se validan a través de la ejecución y transformación en obra construida del proceso investigativo.

TECNOLOGÍA, MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD. En esta sección se presentan artículos acerca de sistemas estructurales, materiales y procesos constructivos, medio ambiente y gestión, relacionados con el entorno social, cultural y ecológico.

La *Revista de Arquitectura*, recibe de manera permanente artículos, por lo cual no existen fechas de apertura y cierre de convocatorias.

El idioma principal es el español y como segundo, está definido el inglés, los textos pueden ser escritos y presentados en cualquiera de los dos.

A Imagen base de la portada:

Aplicaciones arquitectónicas del sistema de láminas articuladas en fachadas móviles.

Ricardo Franco Medina - Grupo Estructuras Adaptables (GEA)

A El editor y los autores son responsables de los artículos aquí publicados.

Los autores son los responsables del material gráfico publicado.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se haga la solicitud formal y se cite la fuente y el autor.

A Universidad Católica de Colombia. (2009, enero-diciembre). *Revista de Arquitectura*, 11. 1-120. ISSN 1657-0308

Especificaciones:

Formato: 34 x 24 cm

Papel: Mate 115g

Tintas: Negro y Policromía

Periodicidad: Anual



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

PRESIDENTE
Édgar Gómez Betancourt

VICEPRESIDENTE - RECTOR
Francisco José Gómez Ortiz

VICERRECTOR
Édgar Gómez Ortiz

DECANA ACADÉMICA
Lucía Chaves Correal

DIRECTORA DE INVESTIGACIONES
María Eugenia Guerrero Useda

DIRECTORA DE EDICIONES
Stella Valbuena García

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO
Werner Gómez Benítez

DIRECTOR DE DOCENCIA
Jorge Gutiérrez Martínez

DIRECTOR DE EXTENSIÓN
Carlos Beltrán Peinado

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
Juan Carlos Pérgolis

DIRECTOR DE GESTIÓN DE CALIDAD
Augusto Forero La Rotta

COMITÉ ASESOR EXTERNO
FACULTAD DE ARQUITECTURA:
Álvaro Botero Escobar
Alberto Miani Uribe
Octavio Moreno
Samuel Ricardo Vélez



REVISTA DE ARQUITECTURA

Arquitectura

FACULTAD DE ARQUITECTURA

REVISTA INDEXADA



REVISTA DE ARQUITECTURA

DIRECTOR
Werner Gómez Benítez

EDITOR
César Andrés Eligio Triana

CONSEJO EDITORIAL
Werner Gómez Benítez
Jorge Gutiérrez Martínez
César Andrés Eligio Triana
Carlos Beltrán Peinado
Hernando Verdugo Reyes

COMITÉ EDITORIAL

Sonia Berjman, Ph.D.
ICOMOS, Buenos Aires, Argentina

Hugo Modragón López, Ph.D.
Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile

Luis Gabriel Gómez Azpeitia, Ph.D.
Universidad de Colima. Colima, México

Beatriz García Moreno, Ph.D.
Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia

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

René Julio Castillo, Msc.
Universidad Autónoma del Caribe. Barranquilla, Colombia

Juan Carlos Pérgolis, Msc.
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

Germán Darío Correal Pachón, Msc.
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

SUSCRIPCIONES, ADQUISICIONES Y COMENTARIOS

DIAG. 46A N° 15B-10 CUARTO PISO
FACULTAD DE ARQUITECTURA -
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIFAR
3277300 EXT 3109 - 5146
revistadearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co
ediciones@ucatolica.edu.co
www.ucatolica.edu.co

IMPRESIÓN:

ESCALA Taller Litográfico
Calle 30 N° 17-52 - (057 1) 2320482
Diciembre de 2009

IMAGEN & DISEÑO

DISEÑO CARÁTULA
Óscar Mauricio Pérez
César Andrés Eligio Triana

DISEÑO Y MONTAJE INTERIOR
César Andrés Eligio Triana

TRADUCTOR TÉCNICO
Carlos Álvarez de la Roche

CORRECTORA DE ESTILO
María José Díaz Granados M.

COMITÉ CIENTÍFICO

Jorge Grané del Castillo, Msc.
Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica

Javier Peinado Pontón, Msc.
Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia

Jorge Alberto Villamizar Hernández
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia

Augusto Forero La Rotta, Msc.
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

Luis Álvaro Flórez Millán, Msc.
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia

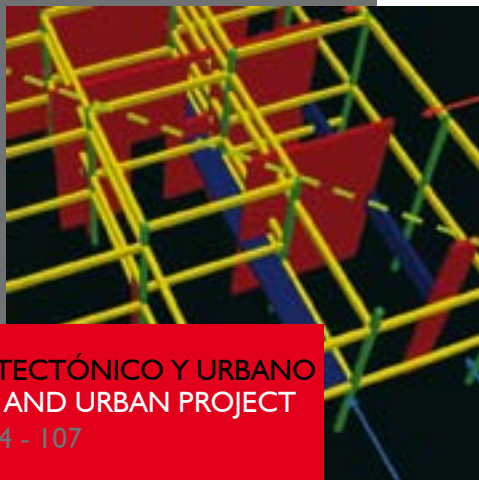
Elvia Isabel Casas Matiz, Msc.
Universidad Católica de Colombia. Bogotá, Colombia



CONTENIDO



CULTURA Y ESPACIO URBANO
CULTURE AND URBAN SPACE
4 - 73



PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO
ARCHITECTURAL AND URBAN PROJECT
74 - 107



TECNOLOGÍA, MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD
TECHNOLOGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY
108 - 120

VIVIENDA, MEDIOAMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL

DERECHOS COLECTIVOS FUNDAMENTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA EQUIDAD SOCIAL. APORTES DE LA CONSTITUCIÓN DE 1991

MAYERLY ROSA VILLAR LOZANO PÁG. 4

ARQUITECTURA Y VIDA BARRIAL EN LA CIUDADELA COLSUBSIDIO

EL PROYECTO IMAGINADO Y EL PROYECTO HABITADO

MAURICIO TÉLLEZ VERA PÁG. 12

LA RESTITUCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DEL BARRIO PRIMERO DE MAYO

PROPUESTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL HÁBITAT Y LA SOSTENIBILIDAD URBANA

ROLANDO ARTURO CUBILLOS GONZÁLEZ PÁG. 30

EL CASO DE LAS CIUDADES INTERMEDIAS PATRIMONIALES EN COLOMBIA

UNA VISIÓN A PARTIR DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

LIDA BUITRAGO CAMPOS PÁG. 41

CARTOGRAFÍA DE PASTO 1800-2006. CORPUS DOCUMENTAL

CARACTERIZACIÓN CARTOGRÁFICA

JAIME ALBERTO FONSECA GONZÁLEZ PÁG. 57

LA CAPACIDAD COMUNICANTE DEL ESPACIO

JUAN CARLOS PÉRGOLIS

DANILO MORENO HERNÁNDEZ PÁG. 68

EL PROYECTO CLÁSICO EN ARQUITECTURA

APROXIMACIÓN A UNA ESTRATEGIA PROYECTUAL

CÉSAR ANDRÉS ELIGIO TRIANA

HERNANDO VERDUGO REYES PÁG. 74

PANORAMA URBANO DE LOS EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EES) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

OSWALDO LÓPEZ BERNAL

LUIS CÉSAR MARTÍNEZ OSPINA PÁG. 83

OBRAS SUBTERRÁNEAS EN CONURBACIONES

SOLUCIONES DEBAJO DE LA SUPERFICIE PARA PROBLEMAS EN LA SUPERFICIE

LUDGER SUÁREZ-BURGOA PÁG. 97

ESTRUCTURAS ADAPTABLES

RICARDO FRANCO MEDINA

PÁG. 108

En la ciudad de Panamá, del 22 al 25 de septiembre de 2009, y bajo la coordinación de la Escuela de Arquitectura y Diseño de América Latina y el Caribe (Isthmus), se realizó XIII el Seminario de Arquitectura Latinoamericana (SAL), y como actividad paralela a éste se desarrolló el VIII Encuentro Latinoamericano de Revistas de Arquitectura.

Este encuentro contó con la participación de 14 representantes de revistas de arquitectura y de publicaciones del área. Allí se trataron diversos temas relacionados con la divulgación de la disciplina en nuestro continente, desde las diferentes ópticas que cada uno de los participantes aportó. Entre los temas más representativos estuvieron la historia y la conformación del periodismo arquitectónico en Latinoamérica, la edición e impresión de revistas en una era virtual, las posibles líneas editoriales en relación con los desarrollos tecnológicos: lo permanente frente a lo efímero, los procesos de producción editorial, la comercialización de revistas y libros especializados, la indexación de publicaciones de arquitectura. Donde la *Revista de Arquitectura* presentó su experiencia en el proceso de indexación.

Luego de las ponencias y de las mesas de trabajo se llegó a una serie de acuerdos que buscan la visibilidad y el reconocimiento de las publicaciones de arquitectura, de los cuales aquí quedan consignados algunos de los más representativos:

1. Buscar procesos y acciones que permitan el fortalecimiento institucional de los editores y comercializadores de revistas y material bibliográfico enfocado a la arquitectura. Estos procesos de fortalecimiento de las relaciones comerciales y de intercambio de material editorial permitirán establecer pautas comunes de mejoramiento de las publicaciones.

2. Establecer un diálogo fluido y permanente entre lo editores, y afianzar la relación con cada uno de los actores en la cadena de producción y abastecimiento del libro especializado, con miras a integrar esfuerzos en los procesos de distribución y comercialización.

3. Participar de los nuevos procesos de distribución basados en la web. Para ello, se apoyó la idea presentada por el arquitecto Hernán Ascuí de la revista *Arquitecturas del Sur* (AS), para estructurar la Asociación de Revistas Latinoamericanas de Arquitectura (ARLA). Esta asociación busca crear una sede virtual, donde las revistas puedan presentarse como un cuerpo colectivo que promueva el fácil acceso a la información con calidad, divulgue contenidos y promueva la difusión de la arquitectura de nuestros países.

Esta red permitirá establecer un conocimiento actualizado y un contacto permanente para compartir procesos editoriales que hagan posible estructurar un sistema y una base de datos; también permitirá aunar y compartir esfuerzos para los procesos de indexación que están siendo buscados por varias de las revistas, así como establecer los criterios de clasificación para cada uno de los tipos de revistas, bien sean estas académicas o comerciales; estos son los primeros objetivos de una serie de iniciativas que se definirán en el proceso de conformación de la red.

4. Se propuso iniciar de forma inmediata y como preámbulo a la red ARLA, una comunidad virtual que permita mantener a todos los editores de las publicaciones en contacto permanente. Para este fin ya se creó en los grupos de Google, la Asociación de Revistas de Arquitectura Latinoamericanas; de

igual manera, dentro del sitio web de la *Revista de Arquitectura*, en el portal de la Universidad Católica de Colombia, se abrió un vínculo para las revistas latinoamericanas de arquitectura.

5. Se deben apoyar decididamente en nuestros países las políticas para el fomento de la lectura en general, y por medio de agremiaciones locales aumentar los esfuerzos para crear lazos fuertes con los lectores, y que las publicaciones se constituyan en órganos de difusión y debate.

6. Incorporar, de acuerdo con las posibilidades de cada participante, en los listados de comercialización o canje, al menos 3 ó 4 títulos de revistas de arquitectura del continente, o material bibliográfico especializado. El diálogo para establecer este intercambio deberá propiciarse en varias instancias pero siempre signado por la cordialidad y amistad que rige nuestras relaciones profesionales y fraternales.

7. Por último, quedamos comprometidos en facilitar y promover un noveno encuentro de editores de revistas de arquitectura, que no necesariamente sea paralelo al próximo encuentro SAL, deseable en un periodo de tiempo menor, ojalá anual, vinculado a otro tipo de eventos que convoquen a la comunidad arquitectónica latinoamericana, y que permita dar continuidad a las propuestas planteadas y a los compromisos adquiridos. Se propone que la próxima reunión de revistas sea en este año 2010, en Medellín, Colombia, con ocasión de la VII Bienal Iberoamericana de Arquitectura y Urbanismo, en la cual aspiramos tener grandes avances en la red ARLA.

CÉSAR ANDRÉS ELIGIO TRIANA

Universidad Católica de Colombia



ESTRUCTURAS ADAPTABLES

RICARDO FRANCO MEDINA

Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá-Colombia

Grupo Estructuras Adaptables (GEA)

Franco Medina, R. (2009).
Estructuras adaptables.
Revista de Arquitectura, 11,
108-119.

Arquitecto, Universidad Nacional de Colombia, con profundización en el área de tecnología.

Especialista en gerencia de diseño, Universidad Jorge Tadeo Lozano (UJTL) - Bogotá.

Docente para el Taller de Arquitectura de interiores: espacios temporales y estructuras adaptables, UJTL - Bogotá.

Investigador principal, Grupo Estructuras Adaptables (GEA), UJTL *Investigaciones*

La adaptabilidad arquitectónica a partir de la movilidad estructural (2002), trabajo de grado con tesis meritoria.

Estructuras adaptables a partir de procesos mecánicos y cibernéticos (2007).

Estructuras adaptables aplicadas a la vivienda (2009).

Galardones

Anual de Estudiantes de Arquitectura (2002), categoría investigación.

Bienal de estudiantes de Arquitectura (2004), en la categoría nuevos aportes tecnológicos.

Publicaciones

Franco, R. y Torres, L. (2006). *Estructuras adaptables*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

ricardo.franco@utadeo.edu.co, gearchitectura@gmail.com

RESUMEN

La investigación en estructuras adaptables manifiesta que el hábitat arquitectónico actual se presenta en su mayoría rígido, estático e inmodificable, haciendo casi imposible futuras transformaciones, así como cambios de forma y de espacio en el tiempo con fines adaptativos. El proyecto investigativo sostiene que la adaptabilidad y capacidad de transformación son una necesidad de la sociedad, y que la arquitectura y el diseño actual deben dar respuesta a esta necesidad de cambio. Es aquí donde aparecen los sistemas móviles que, incorporando el concepto de retroalimentación para su control y movimiento, se perfilan hoy como una de las formas más eficientes para producir respuestas adaptativas. Por esta razón, el grupo de investigación (GEA) ha venido explorando y experimentando en estos tres últimos años con más de 20 sistemas móviles con el objetivo de aplicar las características de estos sistemas en la construcción y el desarrollo de una arquitectura adaptable para satisfacer las necesidades del hombre actual, la sociedad y el mundo.

PALABRAS CLAVE: adaptabilidad arquitectónica, flexibilidad, movilidad estructural, retroalimentación, sistemas móviles.

ADAPTABLE STRUCTURES

ABSTRACT

The research Project suggests that the current architectural habitat is largely presented in a rigid, static and non-modifiable way, making it impossible to make future transformations. The research Project states that adaptability and transformation are vital components for society, as well as that architecture and design should give answers to current changes. It is here where the mobile systems appears, (which incorporate the feedback concept for its control and movement) and today they are outlined as a more efficient way to produce adaptative answers. For this reason, the research group (GEA) has come exploring and experimenting during the last three years with more than 20 mobile systems, aiming to apply the features of these systems in order to build and develop an adaptable architecture, satisfying the needs of contemporary man, society and the world.

KEY WORDS: Architectural adaptability, flexibility, structural mobility, feedback, mobile systems.

Recibido: abril 20/2009

Evaluado: julio 30/2009

Aceptado: agosto 20/2009

INTRODUCCIÓN

Este proyecto es la continuación de la investigación en estructuras móviles denominada “La adaptabilidad arquitectónica a partir de la movilidad estructural” (Franco y Torres, 2001), que comenzó en el año 2001 como una tesis de pregrado en la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo. Este nuevo desarrollo investigativo es un trabajo multidisciplinario que se realizó conjuntamente entre el Grupo de investigación en Estructuras Adaptables (GEA), del Programa de Arquitectura de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, y los Centros de Estudio de Electrónica y de Estructuras de la Escuela Colombiana de Ingeniería (centros reconocidos por Colciencias), entre los años 2006 y 2008.

En Colombia la investigación de estructuras móviles para ser aplicadas en la arquitectura y el diseño apenas comienza, pero ha originado interesantes aplicaciones arquitectónicas, planteando inquietudes y señalando caminos investigativos para la generación de una arquitectura de cambio.

PLANTEAMIENTO DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es posible la generación de una arquitectura adaptable en la cual el hombre, la arquitectura y el medioambiente se encuentren en continua retroalimentación?

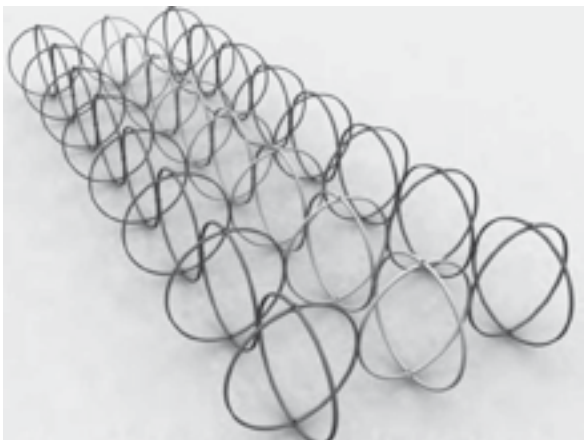
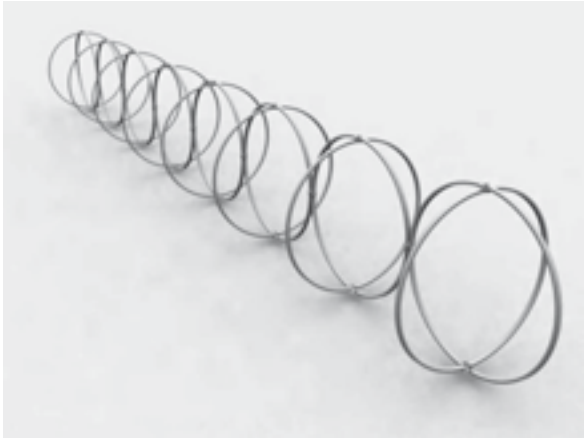
Para nadie es un secreto que actualmente es el hombre quien se adapta al espacio que habita, y no éste al hombre. La construcción masiva actual se presenta en su mayoría inmodificable, haciendo muy costosa y casi imposible la continua readecuación de espacios y formas a las variantes necesidades del individuo, la sociedad y el mundo. Los seres humanos somos criaturas flexibles y adaptables, así nuestra arquitectura y ciudades demuestren lo contrario. Hace tiempo la existencia del hombre se basaba en la capacidad de movimiento y adaptación; de hecho, a estas condiciones debemos nuestra supervivencia como especie. En la actualidad, la mayoría de las culturas llevan una vida orientada hacia lo permanente y sedentario, pero las nuevas directrices dictaminan la flexibilidad y adaptabilidad como prioridad en el desarrollo humano; igualmente, los cambios tecnológicos, sociales y económicos están exigiendo, o al menos incitando, una nueva forma de existencia nómada basada en los mercados globales, la red y el transporte económico y rápido.

En este momento es imperativo proyectar la arquitectura con un enfoque adaptable y flexible en la totalidad de nuestro entorno debido a diversos argumentos: el nuevo modelo de casa como lugar de trabajo, el cambio en el número de miembros que componen la familia y los grupos, la sostenibilidad medioambiental y ecológica de la que dependen la supervivencia de millones de seres en el mundo, la conveniencia de desplazarse diario a trabajo, los aspectos de una vida más plena, y la posibilidad de trabajar a distancia gracias a la tecnología de las comunicaciones. La adaptabilidad y la capacidad de transformación son una necesidad de la sociedad, la realidad del mundo así lo manifiesta diariamente, pero ¿cuáles son las características de



▲ Aplicación arquitectónica del sistema telescópico.

Grupo de investigación GEA.



una arquitectura enteramente adaptable a esta vida cambiante y a estos nuevos modelos de trabajo?

No todos los medios son iguales, y un medio no es igual todo el tiempo; no obstante, la mayoría de las edificaciones hoy no contempla la opción de cambio como un criterio de diseño sobresaliente a la hora de planificar arquitectura. El hábitat arquitectónico actual se plantea rígido, estático e inmodificable, haciendo casi imposible la modificación y el cambio de formas y espacios con fines adaptativos. Es aquí donde aparece el concepto de *arquitectura adaptable*, el cual define al edificio como un sistema capaz de ser readecuado con dos fines principales: responder más eficientemente a las cambiantes necesidades de nuestra sociedad, permitiendo el libre desarrollo de actividades y personas; y la utilización más racional del espacio, de los recursos y materiales destinados a la construcción y el funcionamiento de la arquitectura.

Al buscar la adaptabilidad de la arquitectura mediante procesos de retroalimentación se permite al hombre salir de la rigidez de las construcciones comunes, potenciando su creatividad y su libre desarrollo.

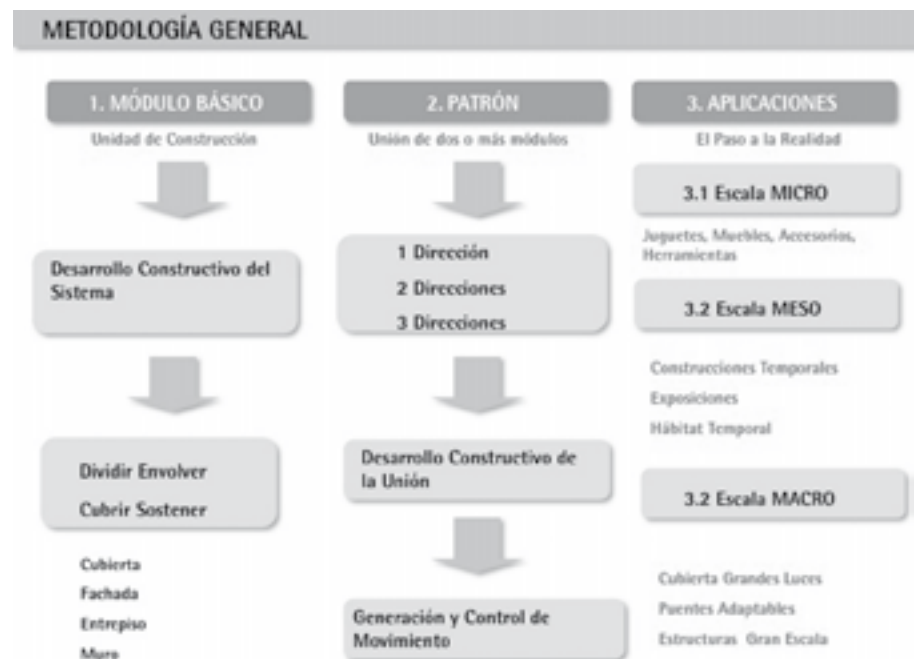
OBJETIVOS

Este proyecto pretende aplicar las características de los sistemas móviles en la construcción y el desarrollo de una arquitectura adaptable, apoyados en procesos mecánicos y cibernéticos, para satisfacer las necesidades del hombre actual, la sociedad y el mundo. Para desarrollar este objetivo general se trazaron los siguientes objetivos específicos desde la arquitectura, así como desde lo técnico-ingenieril.

Los objetivos arquitectónicos son: definir las características básicas de los sistemas móviles y el concepto de adaptabilidad arquitectónica; esta labor nos permitió elaborar una matriz que reúne el estado del arte de los sistemas móviles con base en el tipo de articulación, el grado de libertad, la generación y el control de movimiento. Por último, permite precisar los sistemas móviles más eficientes para aplicarlos a la arquitectura y al diseño, generando una nueva arquitectura y una nueva forma

Figura 2
Agrupación del módulo básico de círculos móviles en una, dos y tres direcciones.

Figura 1
Metodología para la experimentación y exploración de sistemas móviles.



de abordar y pensar el diseño, que incluye el movimiento y el cambio como premisas de proyección.

Los objetivos técnicos-ingenieriles son: realizar un análisis del comportamiento estructural de los sistemas móviles. Simular una estructura móvil que se adapte mediante el proceso de retroalimentación, realizando el análisis estructural en diversas posiciones de su desarrollo dinámico. Determinar el sistema de actuadores simulando aplicación de fuerzas en diferentes secciones o cuerpos que componen la estructura, y determinar la capacidad de carga de la misma mediante el análisis estructural consistente en conocer la rigidez del sistema mecánico en diferentes posiciones espaciales de las secciones compuestas.

HIPÓTESIS

Esta investigación plantea que la inclusión de sistemas móviles (junto al concepto de retroalimentación para su control y movimiento) en el diseño y la construcción puede generar una arquitectura adaptable. “La retroalimentación implica un intercambio de información, una interacción constante entre el objeto proyectado y su medio, y una evaluación permanente de resultados para generar procesos. Bajo este concepto puede entenderse la propuesta adaptativa como resultado de adquirir información y procesarla inteligentemente para producir una solución” (Franco y Torres, 2006).

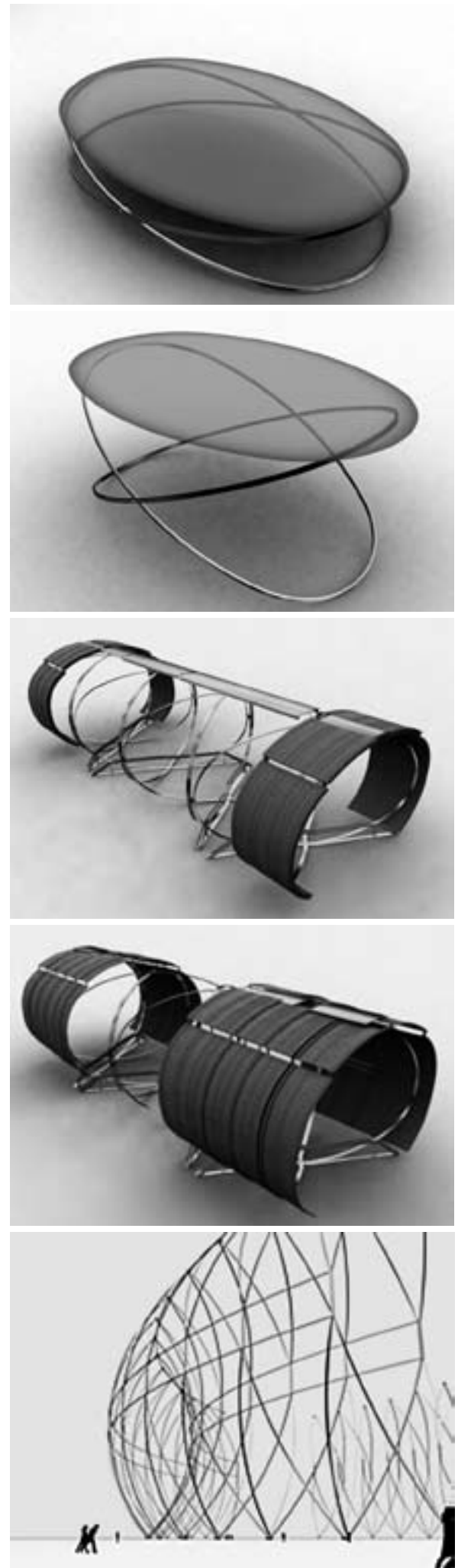
Este concepto, entendido desde la arquitectura y el diseño, implica la toma de información del exterior o interior, para generar actuaciones eficientes en la generación de procesos adaptables. En este desarrollo participan mecanismos de control que transforman la estructura para reacomodar el espacio, la piel y los objetos.

METODOLOGÍA

La metodología para la experimentación y exploración de sistemas móviles se compone de tres fases fundamentales (figura 1):

La primera fase es el *desarrollo del módulo básico*, entendida como el desarrollo de una unidad de construcción o módulo para repetir, lo que permite la racionalización de la construcción y, por supuesto, la economía en costos, materiales, producción y montaje. Es necesaria la construcción de modelos y maquetas a escala que luego se reproducen en plataformas gráficas de modelado en 3d en escala real, permitiendo la evaluación de proporciones, volúmenes de material, densidades y, por último, peso.

La segunda fase es el *desarrollo del patrón*, entendida como la repetición del módulo básico, primero en una dirección —una agrupación lineal del módulo básico componente del sistema—, luego en dos direcciones —una agrupación superficial—, y finalmente, la repetición del módulo básico en tres direcciones —una agrupación espacial— (figura 2). Durante el desarrollo de estas tres agrupaciones existe un proceso de fundamental importancia que es determinante para el éxito y el correcto funcionamiento de cada agrupación, *el desarrollo adecuado de la articulación*, ésta es la pieza fundamental que permite el movimiento, a la vez que liga las piezas estructurales del sistema según sea el tipo de agrupación (en una, en dos o en tres direcciones). Este proceso permite verificar el potencial del módulo en cuanto a la calidad de espacios generados, así como su estabilidad estructural en los diferentes estadios del movimiento.



▲ Figura 3
Aplicaciones del sistema de círculos móviles en tres escalas: mesa plegable (micro), pabellón (meso) y macroestructura (macro).

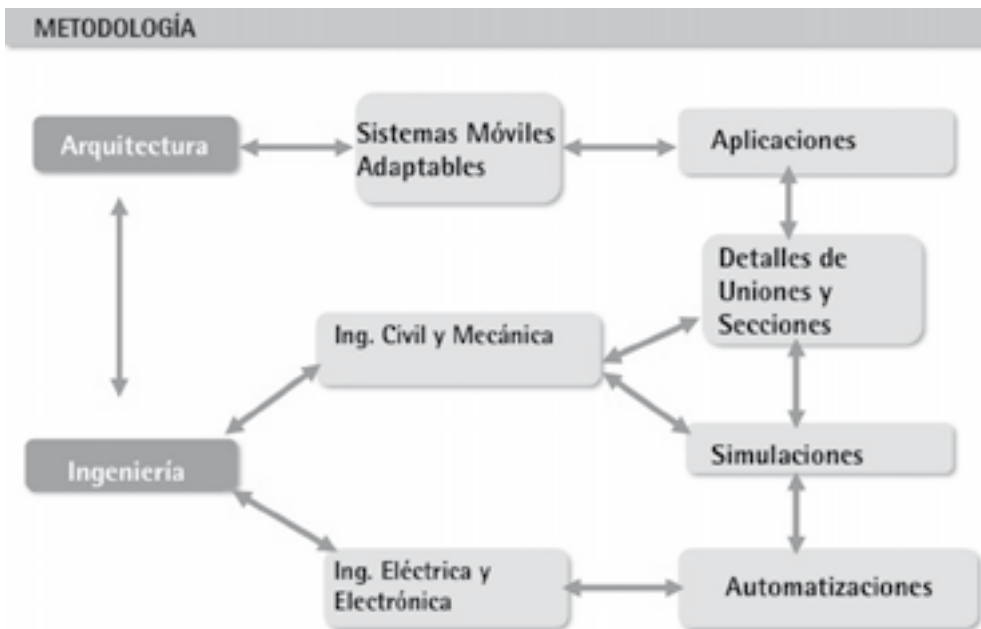
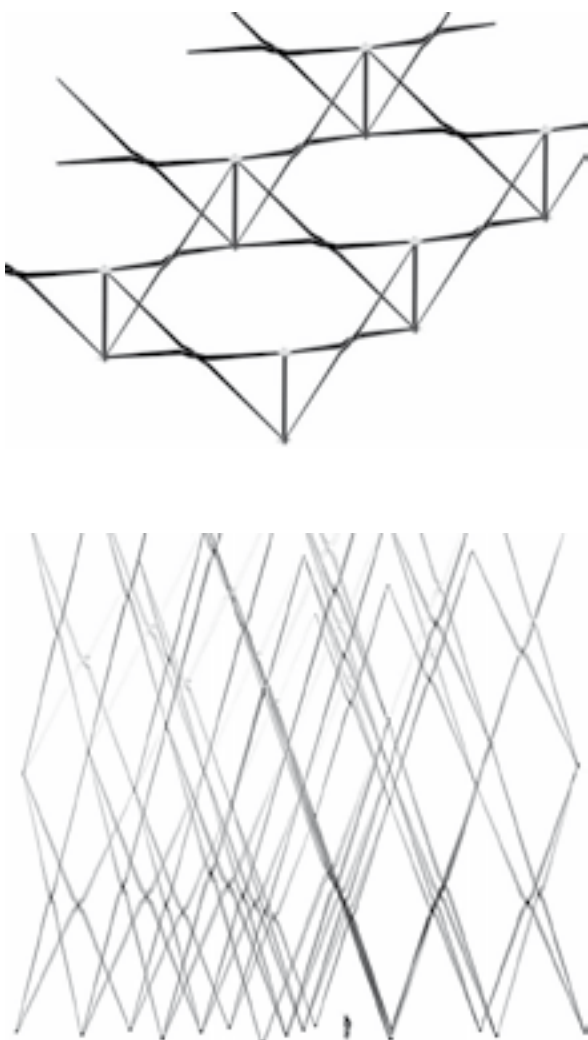


Figura 4
Síntesis de la relación entre arquitectura e ingeniería.
Proyecto de Investigación Estructuras Adaptables (GEA), Bogotá, 2007.

Figura 5
Sistemas estructurales móviles basados en el sistema tipo tijera.
Proyecto de Investigación Estructuras Adaptables (GEA), Bogotá, 2007.



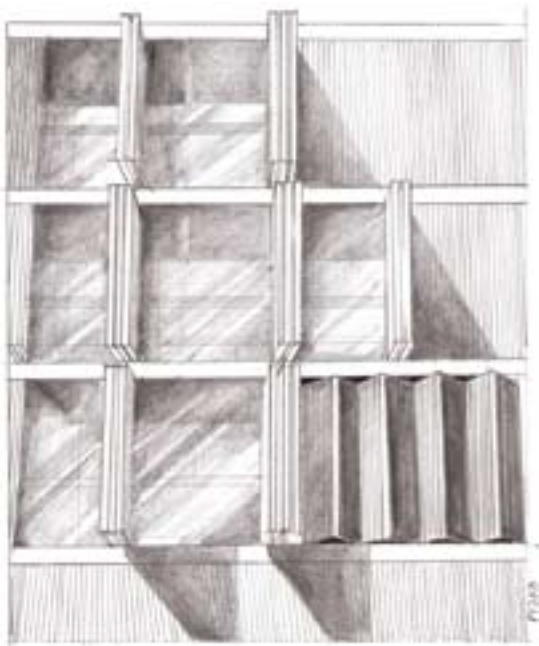
La tercera fase, *desarrollo de la aplicación*, es el paso a la realidad, se inicia al definir la escala de aplicación comprendida dentro de una de estas tres escalas planteadas por la investigación: estructuras micro (mobiliario), estructuras meso (escala habitable) y estructuras macro (grandes luces) (figura 3). La definición de escala de aplicación obliga a proporcionar y dimensionar los elementos componentes del sistema, y a escoger el material idóneo, que por sus propiedades físicas y mecánicas cumpla con los requerimientos constructivos del sistema.

Cabe mencionar que los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, electromecánicos y electrónicos usados en la actualidad como medios para la automatización, tienen cabida a la hora del desarrollo de las aplicaciones a toda escala. Sus dimensiones y diversos requerimientos son determinantes para la resolución final de toda aplicación, y tienen incidencia directa sobre los costos de cada sistema.

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE SISTEMAS MÓVILES

Como premisa es importante entender que las posibles aplicaciones de los sistemas móviles a la arquitectura y al diseño en general se enmarcan dentro de dos grandes grupos clasificados así:

- Los sistemas móviles aplicados como *sistemas estructurales*: se constituyen en primera instancia a partir de matrices espaciales que tienden hacia el infinito dadas las tres posibilidades de agrupación (lineal, superficial y espacial), permitiendo en segunda instancia la variación de las proporciones y medidas de un espacio interior, observando dos consecuencias fundamentales: la primera, el cambio de la experiencia vital del habitante en el espacio (lo que permitiría a un mismo espacio contener diversas actividades), y la segunda, el cambio de la imagen exterior del sistema (generando un cambio de carácter, en términos arquitectónicos).
- Los sistemas estructurales móviles se aplican a la función de *sostener*, estos sistemas configuran placas de entpiso desplegables, columnas móviles y muros portantes plegables. La aplicación de los sistemas estructurales móviles en la construcción y ejecución de la arquitectura tiene tres ventajas: facilidad en el montaje y la construcción, ya que todo el sistema viene listo para armar (solo se pliega para su montaje),



◀ Figura 6
 La fachada de este hotel para nómadas urbanos permite modular la cantidad de luz hacia el interior por sus ocupantes, pasando de un lugar totalmente cerrado a otro enteramente abierto.
 Blue Moon Groning Apasthotel. Países Bajos, 2001. Foreign Office Architects.

esto redundando en el empleo de menor tiempo en la construcción y desmontaje, y a su vez posibilita reciclar toda la estructura.

- Los sistemas móviles aplicados como *sistemas no estructurales*, que se emplean en tres funciones arquitectónicas, así:

Envolver: sistemas móviles aplicados a la piel arquitectónica, y sistemas denominados pieles móviles o pieles adaptables (figura 6). La aplicación de estos sistemas en la arquitectura tiene repercusiones directas sobre tres condiciones fundamentales de un espacio interior: variación en los grados de iluminación, de apertura y de ventilación; la aplicación eficiente y correcta de un sistema de fachada móvil genera simultáneamente estas tres variaciones alterando completamente las condiciones lumínicas, sonoras, espaciales y formales de un espacio interior.

Las fachadas móviles (pieles adaptables) (figura 7) pueden plantearse así mismo como mecanismos capaces de responder ante las variantes condiciones atmosféricas como el viento y el sol permitiendo, además del control climático de los recintos, interactuar con el medio para sacar mayor ventaja de los agentes naturales como fuentes generadoras de energía.

Dividir: sistemas móviles aplicados a las divisiones del espacio interior, generando gran facilidad para maximizar o reducir el espacio según las necesidades habitacionales que así lo exijan (figura 8). Estas divisiones se emplean para distribuir el espacio interior y pueden ser reacomodadas para satisfacer nuevas necesidades funcionales del espacio.

Cubrir: sistemas móviles aplicados a cubiertas plegables, cielo rasos móviles. La aplicación de estos sistemas tienen consecuencias sobre tres condiciones fundamentales de un espacio interior: variación en los grados luz, de apertura y ventilación (figura 9); la aplicación eficiente y correcta de un sistema de cubierta móvil genera simultáneamente estas tres variaciones alterando completamente las condiciones: lumínicas, sonoras, espaciales y formales de un espacio interior.

Las cubiertas móviles pueden plantearse así mismo como mecanismos capaces de responder ante las variantes condiciones atmosféricas como el clima, el viento y el sol, permitiendo además del control climático de los recintos, interactuar con el medioambiente para sacar mayor ventaja de los agentes naturales como fuentes generadoras de energía (figura 10).

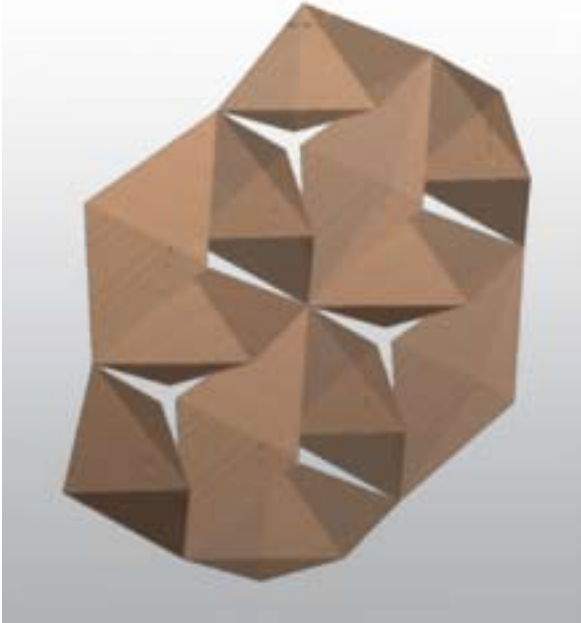


▲ Figura 7
 Aplicaciones arquitectónicas del grupo de investigación del sistema de láminas articuladas en fachadas móviles que controlan el paso de viento y luz.

▼ Figura 8
 Propuesta de vivienda para el Concurso Corpacero, 2008. En este proyecto se hace uso de paneles móviles para la división del espacio interior.
 Estudiantes Santiago Hernández y María Paula Sala.



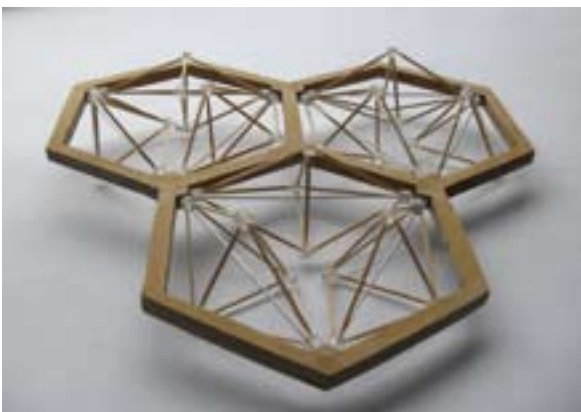
DISCUSIÓN



Desde la perspectiva arquitectónica e ingenieril las estructuras están en reposo. Los puentes, los edificios y las cubiertas en general se espera que se mantengan en su posición original y mantengan su forma. Aun el análisis dinámico utilizado para analizar estructuras bajo fuerzas sísmicas y de viento supone que las deformaciones son pequeñas y que la estructura mantiene su forma. En consecuencia, los métodos de análisis corrientes parten de supuestos como deformaciones pequeñas e invariabilidad de la forma. Las estructuras móviles, por el contrario, como las seleccionadas para la experimentación, no solo sufren grandes desplazamientos y cambios de forma sino que, en muchos casos, son estáticamente inestables durante la fase de plegamiento, por lo cual los métodos corrientes de análisis estructural —incluyendo los métodos matriciales y de elementos finitos— no se pueden aplicar directamente. Se debe entonces acudir a consideraciones especiales para usar los métodos de análisis estructural corrientes en el análisis de sistemas móviles, como los desarrollados por investigadores como Gantes, y evaluar su aplicabilidad a los sistemas móviles aquí planteados.



Aparte de estas consideraciones, hay que estudiar las relacionadas con los elementos actuadores dado que, de acuerdo con la estructura, capacidad y resistencia, se pueden usar distintos elementos de acción; también se deben considerar los transductores de posición, fuerza o deformación que permiten realizar la retroalimentación.



El primer paso consiste en realizar un modelado de las estructuras para poder simularlas y evaluar la dinámica del despliegue de la estructura. Todo esto se hace con el fin de establecer las mejoras estructurales, no solo desde el punto de vista arquitectónico sino desde el ingenieril, que en conjunto posibilitan que el diseño que se va a implementar sea el más adecuado. Para llegar a esta respuesta se realizan dos tipos de simulaciones: el análisis estructural a nivel estático, donde se involucran factores tales como capacidad, demanda, reacciones, deformaciones y fuerzas internas; y su comportamiento dinámico debido a una fuerza aplicada en un punto determinado. Conocer el comportamiento dinámico de la estructura es crítico para la selección de materiales, actuadores, especificaciones de los mismos, y los controles que mejor se adaptan a la estructura.

CONCLUSIONES

La aplicación de sistemas móviles facilita en la arquitectura la interacción constante entre el objeto proyectado y su medio, proporciona a su vez la posibilidad de reacomodar el espacio y la estructura para generar procesos de adaptación del objeto arquitectónico a las necesidades del hombre, debido a que la movilidad tanto estructural como no estructural permite:

- Cambio de forma del sistema durante la ejecución para facilitar los procesos constructivos.
- Modificación de la distribución espacial en un recinto de acuerdo con las necesidades de los habitantes o usuarios.
- Generar la posibilidad de movilizar y transportar el edificio, si éste lo requiere, respondiendo a requerimientos funcionales y ambientales.

Como consecuencia de la aplicación de la metodología descrita se enuncian las siguientes conclusiones:

1. Todo sistema móvil parte de un punto estático. Este punto estático le sirve como apoyo estructural, y es el punto desde donde se aplica la fuerza que genera el movimiento.



2. A toda pieza móvil corresponde una articulación. La unión o articulación garantiza a toda pieza móvil su interacción correcta con las demás piezas del sistema.
3. Todo movimiento del sistema debe ser guiado. Las guías aseguran la precisión del movimiento del sistema móvil preservándolo de posibles desgastes y bloqueamientos.
4. Para las aplicaciones arquitectónicas solo hay dos tipos de movimiento: rotación y deslizamiento.
5. Todo movimiento tridimensional se garantiza a través de ejes constructivos coplanares.
6. Cuando se resuelve una articulación se resuelve todo el sistema móvil.
7. El movimiento aplicado a un sistema estructural genera cambios de proporción en el espacio interior.
8. El movimiento aplicado a un sistema no estructural genera cambios en las condiciones de un espacio interior.

Como desarrollo de la investigación en estructuras adaptables, se han obtenido los siguientes resultados

- Dirección de trabajo final de pregrado: Módulo adaptable para espacios abiertos, Estudiante Emmy Lucía Rojas, 2006.
- Construcción de una matriz que clasifica 22 sistemas móviles, y que incluye todo el trabajo exploratorio de cuatro sistemas móviles que propuso el Grupo de Investigación Estructuras Adaptables, con aplicaciones a la arquitectura y el diseño.
- Ponencia del proyecto de investigación en un evento internacional de diseño como fue el Segundo Encuentro Latinoamericano de Diseño, Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina, 2007.
- Publicación de las *Actas de Diseño*, vol. 4, Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina, 2008.
- Seminario de estructuras adaptables, Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia, 2008.
- Video promocional del grupo (GEA) para el día mundial del medioambiente y la sostenibilidad, expuesto en el capitolio de la República, 2008.
- Publicación resumen de la investigación Estructuras adaptables para los resultados de investigación, dirección de investigación, UJTL, 2008.
- Presentación de ponencia para el IV Encuentro Latinoamericano de Diseño, Buenos Aires, Argentina, 2009.
- Publicación de la cartilla *Estructuras adaptables*, Dirección de Investigación, UJTL, 2009.
- Producción de una página web que comunica y expone los resultados obtenidos por el proyecto de investigación, así como la exploración formal y espacial de los diversos sistemas estudiados hasta la fecha. www.utadeo.edu.co/gea

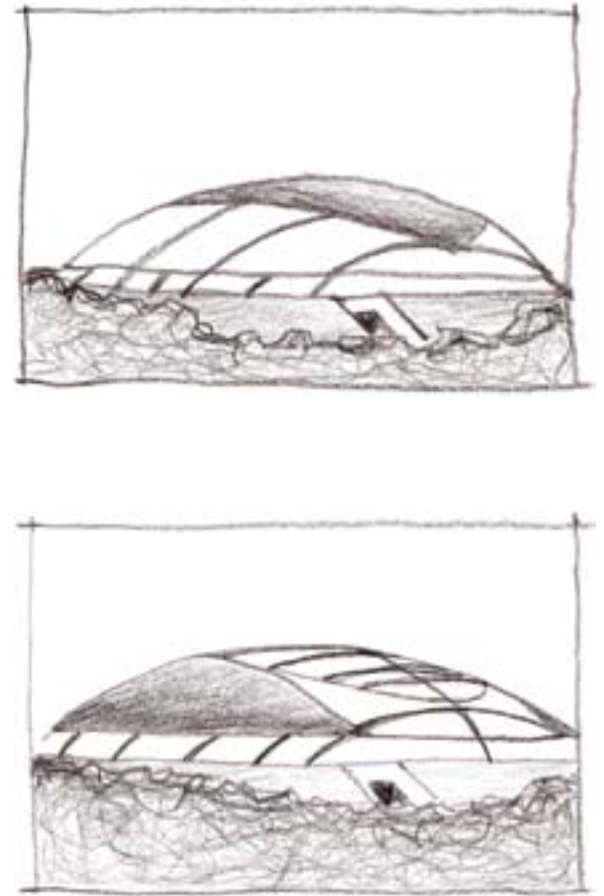


Figura 10

El Estadio de Oita, erigido para el mundial de fútbol del año 2002, es llamado "Big Eye", por su forma sugestiva, y porque, como un ojo, puede abrir y cerrar los párpados.

Big Eye, Japón, 2001.
Arquitecto Kisho Kurokawa.

Figura 9

El sistema de dipirámides móviles es utilizado en este caso para proyectar un cielo raso con el objetivo de crear diversos juegos de luz en el espacio interior. Proyecto para el seminario Estructuras Adaptables.

Estudiante David Clavijo.

REFERENCIAS

Calatrava, S., Candela, F., Pérez, E., Escrig, F., Pérez, J. (1993). *Arquitectura transformable*. Sevilla: Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla.

Franco, R. y Torres, L. (2001). La adaptabilidad arquitectónica a partir de la movilidad estructural. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo.

Franco, R. y Torres, L. (2006). *Estructuras Adaptables*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes.

Otto, F. (1974). *Seminario Internacional de Arquitectura Adaptable*. Barcelona: Gustavo Gili.

Kronenburg, R. (2007). *Flexible*. Barcelona: Blume.

Gantes, C. J. (2001). *Deployable Structures: Analysis and Design*. Athens: National Technical University of Athens.

| Tipos de sistemas | Identidad gráfica por | ILS | Tipos de | Movimiento de | Control de Movimiento | Publicaciones Formales | Tipos de | Tipos de | Tipos de | Tipos de | Tipos de | Tipos de |
|---|-----------------------|---|----------|--|--|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| SISTEMAS ESTRUCTURALES | | | | | | | | | | | | |
| ARMADILLO | | Resaca articulada | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |
| PIEDRITOS DESPLAZABLES | | Figuras de los apoyos y la relación de apoyo entre los miembros que se desplazan. | LINEAL | Identificación de los miembros articulados por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. | | | | | | | |
| ESTRUCO | | Resaca articulada | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |
| SISTEMAS NO ESTRUCTURALES | | | | | | | | | | | | |
| SUPERFICIES REGULADAS MÓVILES | | La articulación en los extremos móviles y la relación de apoyo entre las barras. | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |
| ARMADILLO ARTICULADO ARTICULACIONES MÓVILES | | La articulación en los puntos. | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |
| ARMADILLO ARTICULADO ARTICULACIONES EN EL EXTREMO | | La articulación en el extremo de los puntos. | LINEAL | Identificación de los miembros articulados por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. | | | | | | | |
| ARMADILLO ARTICULADO ARMADILLO MÓVIL | | Resaca articulada que articula los puntos móviles y la relación de apoyo entre los miembros que se desplazan. | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |
| ARMADILLO ARTICULADO ARMADILLO RECTO CON ARTICULACION MÓVILES | | Resaca articulada que articula los puntos móviles y la relación de apoyo entre los miembros que se desplazan. | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | | | | | | | |

Matriz de sistemas móviles aplicados a la vivienda. Sistemas estructurales y no estructurales.

Matriz general de las estructuras adaptables.

| Tipos de sistemas | Identidad gráfica por | ILS | Tipos de | Movimiento de | Control de Movimiento | Publicaciones Formales |
|---|-----------------------|--|------------|--|---|------------------------|
| ARTICULACIONES EN EL EXTREMO | | | | | | |
| SUPERFICIES REGULADAS MÓVILES | | La articulación en los extremos móviles y la relación de apoyo entre las barras. | LINEAL | Separación o acercamiento de los puntos extremos por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. Geometría de las barras. | |
| PIEDRITOS DESPLAZABLES | | Figuras de Polígonos | LINEAL | Identificación de los miembros articulados por un mecanismo de fuerza. | Figuras de los apoyos. Figuras de articulaciones. | |
| SISTEMA TIPO FALANGE | | La relación de apoyo entre las barras. | LINEAL | Tercera: unión o mecanismo de fuerza que mantiene los distintos brazos. | Geometría de las barras. Geometría de las articulaciones (ejemplo articulaciones tipo rotul). Geometría de apoyo. | |
| SISTEMA TIPO BARRA | | La relación de apoyo entre las barras. | LINEAL | Identificación de los brazos por mecanismos de fuerza. | Geometría de las barras. Geometría de las articulaciones. | |
| PIRÁMIDES Y DIFRÁNDOS ARTICULADOS EN EL EXTREMO | | La relación de apoyo entre los polígonos y difrándos por mecanismos de fuerza. | RELACIONAL | Identificación de los polígonos y difrándos por mecanismos de fuerza. | Figuras de articulaciones. Geometría de las articulaciones. | |

PROFESIONALES A CARGO DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURAS ADAPTABLES (GEA)



Por parte de la Universidad Jorge Tadeo Lozano:

- Ricardo Franco Medina, Arq., Investigador principal
- Pablo Insuasty, Arq., Co-investigador
- César Cortés, Arq., Co-investigador
- Miguel Hincapié, Arq., Co-investigador

Por parte de la Escuela Colombiana de Ingeniería:

- Pedro Nel Quiroga, Ing. Civil, Investigador Principal
- Enrique Estupiñán, Ing. Electrónico, Co-Investigador
- Héctor Pérez, Ing. Civil, Co-Investigador
- Mauricio Parra, Ing. Electrónico, Auxiliar de Investigación
- Jasón Camargo, Ing. Electrónico, Auxiliar de Investigación

A continuación se nombran los estudiantes que han hecho parte del semillero de esta investigación en la Universidad Jorge Tadeo Lozano y el programa al cual están inscritos:

Programa de Arquitectura:

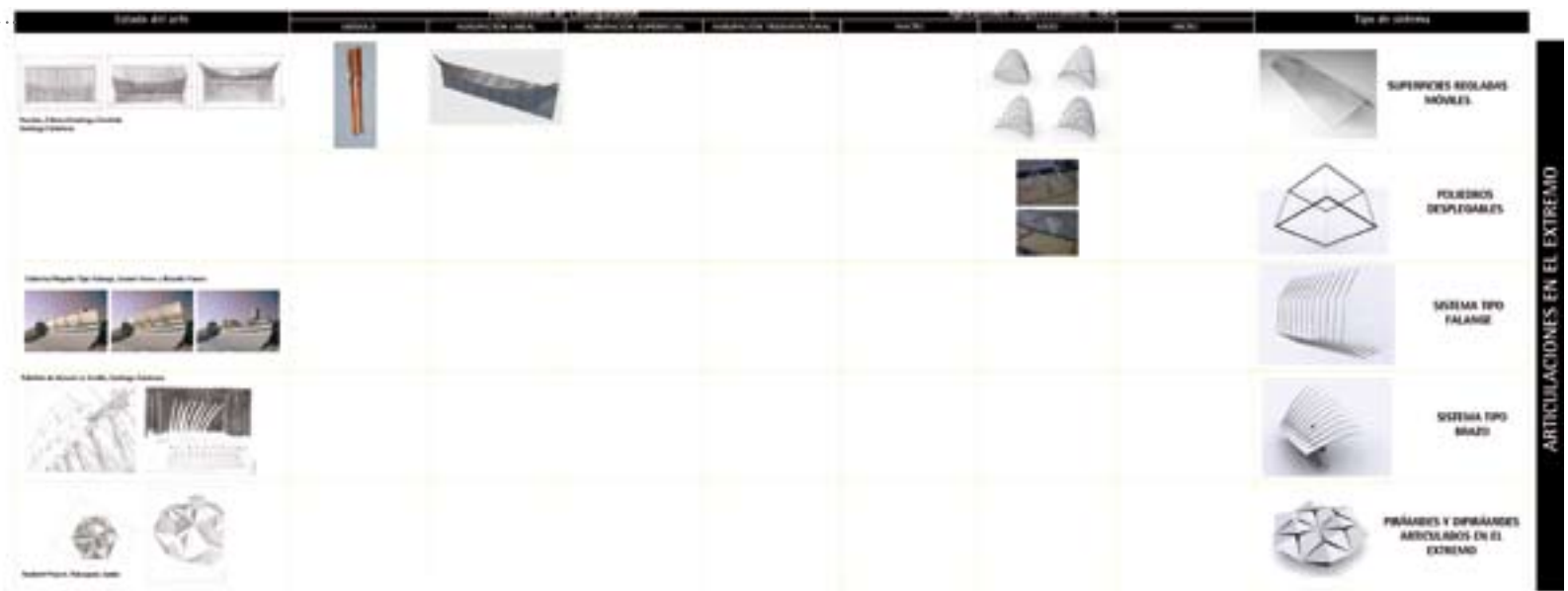
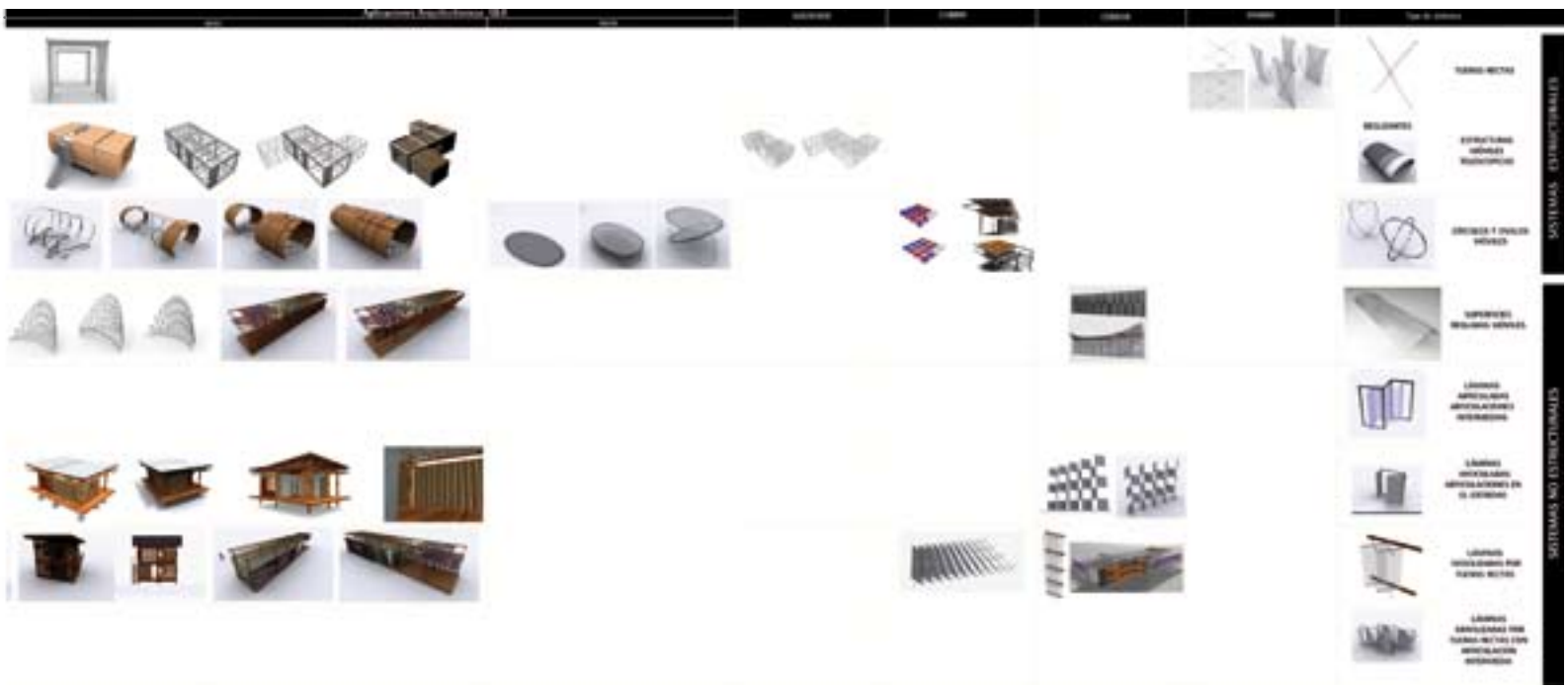
- Jaime Gómez, Emmy Rojas, Santiago Hernández, María Paula Salas, Paulina Arias, Mauricio Méndez, Rafael Díaz, Citlalli Fernández, Alexandra Luque.

Programa de Diseño Industrial:

- Steven Uribe, Andrés Clavijo, Sebastian Riveros, Diana Serpa, Marcela Salgady, Grace Mateus.

Programa de Diseño Gráfico:

- Jael Rincón



Matriz general de las estructuras adaptables.
Continuación ...

| | Tipo de sistema | Movilidad de forma por | DOF | Tipo de Movimiento | | Mecanismo de Movimiento | Control de Movimiento | Potenciales Formas | |
|----------------------------------|---|--|---|--------------------|--------|--|--|--------------------------------|--|
| ARTICULACIONES INTERMEDIAS | TUBAS RECTAS | Resortes Deformables | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Unión de dos puntos por medio de tirantes o cables. | | |
| | TUBAS ANULADAS | Resortes Deformables | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Ejército de los agujeros. | | |
| | TUBAS CON ARTICULACIÓN ESPACIAL | Resortes Deformables | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | La cubierta tipo el sistema de alfileres. | | |
| | PIRAMIDES Y DIFUSORES MOVILIZADAS POR TUBOS | Resortes Deformables | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Ejército de los agujeros. | | |
| MIXTO | SISTEMA COMPLEJO | | 1 | LINEAL | | Movilización del apoyo mediante sobre un elemento guía. | Ejército del apoyo distribuido. | | |
| | | | | SUPERFICIAL | | | | | |
| ARCOS, OVALES Y CIRCULOS MÓVILES | ARCOS MÓVILES | Arco articulado por cables | DOF + 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Ejército del apoyo distribuido. | | |
| | | Arco articulado por cables articulados | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Ejército del apoyo distribuido. | | |
| | CIRCULOS Y OVALES MÓVILES | | Resortes Deformables | DOF + 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de dos puntos extremos por un momento de fuerza. | Ejército de los agujeros. | |
| IZADOS | SISTEMAS IZADOS DE MEMBRANAS | | DOF + 1 | LINEAL | | Movimiento mediante mediante momentos de fuerza. | Ejército de la membrana y puntos de apoyo. | | |
| | | | | SUPERFICIAL | | | | | |
| SUPERFICIES DESLIZABLES | ESTRUCTURAS TUBILES TELESCOPICAS | CONDICIONAL | 1 | LINEAL | | Desplazamiento de la superficie por un momento de fuerza sobre una guía. | Tapa de movimiento. | | |
| | | DESPLAZANTES | 1 | LINEAL | | Desplazamiento de la superficie por un momento de fuerza sobre una guía. | Ejército de los agujeros. | | |
| | | MICIONES DESLIZABLES | 1 | LINEAL | | Desplazamiento de la superficie por un momento de fuerza sobre una guía. | Ejército del apoyo distribuido. | | |
| | PLEGADURAS MÓVILES | | Resortes deformables | 1 | LINEAL | | Desplazamiento de la superficie plegada por un momento de fuerza sobre una guía. | Tapa de movimiento. | |
| LÁMINAS ARTICULADAS | LÁMINAS ARTICULADAS INTERMEDIAS | | La articulación intermedia de los paneles | DOF + 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de puntos extremos por momentos de fuerza. | Tapa de movimiento. | |
| | LÁMINAS ARTICULADAS ARTICULACIONES EN EL EXTREMO | | La articulación en el extremo de los paneles | DOF + 1 | LINEAL | | Aplicación de fuerza sobre el panel. | Ejército del apoyo articulado. | |
| | LÁMINAS MOVILIZADAS POR TUBOS RECTOS | | Resortes deformables que movilizan las tiras rectas | 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de puntos extremos por momentos de fuerza. | Tapa de movimiento. | |
| | LÁMINAS MOVILIZADAS POR TUBOS RECTOS CON ARTICULACIÓN INTERMEDIAS | | Resortes deformables que movilizan las tiras rectas y la articulación intermedia de los paneles | DOF + 1 | LINEAL | | Separación o acercamiento de puntos extremos por momentos de fuerza. | Ejército de los agujeros. | |

| EJEMPLOS DE TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | TIPO | Tipo de sistema | ARTICULACIONES INTERMEDIAS |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|--|----------------------------------|
| | | | | | | | | TIERRAS RECTAS | |
| | | | | | | | | TIERRAS ANGULADAS | |
| | | | | | | | | TIERRAS CON ARTICULACIÓN ESPACIAL | |
| | | | | | | | | PIRÁMIDES Y BIPIRÁMIDES MOVILIZADAS POR TIERRAS | |
| | | | | | | | | SISTEMA COMPLEJO | MIXTO |
| | | | | | | | | ARCOS MÓVILES | ARCOS, OVALOS Y CÍRCULOS MÓVILES |
| | | | | | | | | CÍRCULOS Y OVALOS MÓVILES | |
| | | | | | | | | SISTEMAS BASADOS DE MEMBRANAS | IZADOS |
| | | | | | | | | ROTACIONAL | SUPERFICIES DESLIZABLES |
| | | | | | | | | ESTRUCTURAS MÓVILES TELESCÓPICAS | |
| | | | | | | | | SECCIONES DESPLEGABLES | |
| | | | | | | | | PLEGADURAS MÓVILES | |
| | | | | | | | | LÁMINAS ARTICULADAS ARTICULACIONES INTERMEDIAS | SUPERFICIES DESLIZABLES |
| | | | | | | | | LÁMINAS ARTICULADAS ARTICULACIONES EN EL EXTREMO | LÁMINAS ARTICULADAS |
| | | | | | | | | LÁMINAS MOVILIZADAS POR TIERRAS RECTAS | |
| | | | | | | | | LÁMINAS MOVILIZADAS POR TIERRAS RECTAS CON ARTICULACIÓN INTERMEDIA | |

- Ⓐ 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, para los artículos tipo 1, 2 y 3 que se describen la continuación:

- 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 perspec-

tiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo fuentes originales.

- 3) 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.

También se pueden presentar otro tipo de documentos diferentes a los anteriormente descritos como pueden ser: artículo corto, reporte de caso, revisión de tema, documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular, cartas al editor, traducción, documento de reflexión no derivado de investigación y reseña bibliográfica entre otros.

Ⓐ INSTRUCCIONES PARA POSTULAR ARTÍCULOS

Presentar el artículo mediante comunicación escrita dirigida al Editor de la REVISTA DE ARQUITECTURA en soporte digital y dos copias impresas (si es local), adjuntando hoja de vida del autor (diligenciar el formato RevArq FP01 Hoja de Vida). En la comunicación escrita el autor debe expresar que conoce y acepta la política editorial de la Revista de Arquitectura, y cede todos los derechos de reproducción y distribución del artículo. (RevArq FP05 Carta de originalidad).

Los artículos deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- En la primera página del documento se debe incluir

TÍTULO: en español e inglés y no exceder 15 palabras.

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

DATOS DEL AUTOR O AUTORES: nombres y apellidos completos, filiación institucional. Como nota al pie: formación académica, experiencia investigativa, publicaciones representativas y correo electrónico o dirección postal. El orden de los autores debe guardar relación con el aporte que cada uno hizo al trabajo.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: diligenciar el formato RevArq FP02 Info Proyectos de Investigación.

RESUMEN, ANALÍTICO, DESCRIPTIVO O ANALÍTICO SINTÉTICO: se redacta en un solo párrafo, da cuenta del tema, el objetivo, los puntos centrales y las conclusiones, no debe exceder las 150 palabras y se presenta español e inglés (Abstract). Si lo requiere la *Revista de Arquitectura* puede realizar la traducción.

PALABRAS CLAVE: cinco palabras o grupo de palabras, ordenadas alfabéticamente y que no se encuentren en el título o subtítulo, deben presentarse español e inglés (Key words), estas sirven para clasificar temáticamente al artículo. Se pueden emplear algunas de las palabras definidas en: <http://databases.unesco.org/thessp/>

- La segunda página y siguientes deben tener en cuenta estas recomendaciones:

El cuerpo del artículo generalmente se divide en: Introducción, Metodología, Desarrollo, Resultados y Discusión, y finalmente Conclusiones, luego se presen-

tan las Referencias bibliográficas, Tablas, Leyendas de las Figuras y Anexos. En la introducción se debe describir que tipo de artículo se está presentando.

TEXTO: las páginas deben venir numeradas, a interlineado doble en letra de 12 puntos, la extensión de los artículos debe estar alrededor de 5.000 palabras (Max. 20 páginas, incluyendo gráficos, tablas, etc.) y se debe seguir el estilo recomendado en el Manual para Publicación de la Asociación Americana de Psicología (APA), 6a edición. (Para mayor información puede visitar: <http://www.apastyle.org/>)

CITAS Y NOTAS AL PIE: las notas aclaratorias o notas al pie, no deben exceder más de cinco líneas o 40 palabras, de lo contrario estas deben ser incorporadas al texto general. Cuando se realicen citas pueden ser, cita corta (con menos de 40 palabras) se incorpora al texto y puede ser: textual (se encierra entre dobles comillas), parafraseo o resumen (se escriben en sus propias palabras dentro del texto); cita textual extensa (mayor de 40 palabras) debe ser dispuesta en un renglón y un bloque independiente omitiendo las comillas, no olvidar en ningún caso la referencia del autor (Apellido, año, p. 00)

REFERENCIAS: como modelo para la construcción de referencias, se emplea el siguiente:

Libro

Autor -Apellidos-, A.A. -Nombres- (año de la publicación). Título de la obra. (Edición). Ciudad, País: Editorial.

Capítulo de un libro

Autor, A.A., y Autor, B.B. (Año de la publicación). Título del capítulo. En A.A. Editor y B.B. Editor (Eds.), Título del libro (páginas del capítulo). Ubicación: Editorial.

Publicación seriada (Revista)

Autor, A.A., Autor, B.B., y Autor, C.C., (Año de la publicación, incluya el mes y día de la publicación para publicaciones diarias, semanales o mensuales). Título del artículo. *Título de la revista*, diario, semanario, *Volumen*, (Número), páginas.

Leyes decretos resoluciones etc

Ley, decreto, resolución, etc, número (Año, incluya el mes y día de la publicación). Título de la ley, decreto, resolución, etc. Título de la publicación oficialmente. Ciudad, País.

A CONTACTO

DIRECCIÓN POSTAL:

Diag. 46a No 15b – 10. 4 piso. Bogotá-Colombia
Universidad Católica de Colombia, Sede El Claustro. Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura. CIFAR.
Teléfonos: (057-1) 3277300 - 3277333 Ext. 3109 ó 5146

CORREO ELECTRÓNICO:

revistadearquitectura@ucatolica.edu.co
cifar@ucatolica.edu.co

PÁGINA WEB:

www.ucatolica.edu.co
<http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/arquitectura/pages.php/menu/319320363/id/2363/content/revista-de-arquitectura/>

A CANJE

La Revista de Arquitectura, está interesada en establecer canje con publicaciones académicas, profesionales o científicas, del área de Arquitectura y Urbanismo.

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

A PROCESO DE ARBITRAJE

REVISTA DE ARQUITECTURA

Artículo que se encuentra en una revista publicada en internet

Autor, A.A. y Autor, B.B. (año – si se encuentra). Título del artículo. Título de la revista, volumen -si se encuentra, (número si se encuentra). Recuperado el día de mes de año, de URL.

SIGLAS: en el caso de emplear siglas en el texto, cuadros, gráficos y/o fotografías, se deben proporcionar las equivalencias completas de cada una de ellas en la primera vez que se empleen y encerrarlas entre corchetes []. En el caso de citar personajes reconocidos se deben colocar nombres y/o apellidos completos, nunca emplear abreviaturas.

GRÁFICOS: las tablas, gráficos, figuras diagramas e ilustraciones y fotografías, deben contener el título o leyenda explicativa relacionada con el tema de investigación que no exceda las 15 palabras y la procedencia (autor y/o fuente, año, p.00). Se deben entregar en medio digital independiente del texto a una resolución mínima de 300 dpi (en cualquiera de los formatos descritos en la sección de fotografía), según la extensión del artículo, se debe incluir de 5 a 10 gráficos y su posición dentro del texto.

El autor es el responsable de adquirir los derechos y/o autorizaciones de reproducción a que haya lugar, para imágenes y/o gráficos tomados de otras fuentes.

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.

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

Para más detalles puede consultar el documento *RevArq Parámetros para Autores Descripción* en el portal web de la *Revista de Arquitectura*. (www.ucatolica.edu.co)

El Comité Editorial de la *Revista de Arquitectura* es la instancia que decide la aceptación de los artículos postulados, el editor y el Comité seleccionan y clasifican los artículos que cumplan con los requisitos establecidos:

- Afinidad temática y relevancia del tema.
- Respaldo investigativo.
- Cumplimiento de las normas para autores.

Después de esta preselección se asignan pares evaluadores especializados; del proceso se arbitraje (ciego o doble ciego) se emitirá alguno de estos conceptos que serán reportados al autor:

- Aceptar el artículo tal como fue entregado.
- Aceptar el artículo con algunas modificaciones: se podrá sugerir la forma más adecuada para una nueva presentación, para lo cual el autor puede o no aceptar las observaciones, de ser así cuenta con ocho días hábiles para realizar los ajuste pertinentes.
- Rechazar el artículo: en este caso se entregará al autor un comunicado, evidenciado la razón de la negación de publicación.

El Comité Editorial se reserva el derecho de aceptar o no la publicación del material recibido. También se reserva el derecho sugerir modificaciones de forma y de someterlo a de corrección de estilo.

Cuando un artículo es aceptado para su publicación, los derechos de reproducción y divulgación son de la Universidad Católica de Colombia, lo cual se hará mediante la firma de cesión de derechos. (RevArq FP03 Autorización reproducción artículo)

NOTAS ACLARATORIAS:

Aunque la recepción del material se notificara de inmediato por medio correo electrónico, los procesos de evaluación, arbitraje, edición y publicación pueden tener un plazo máximo de doce meses.

El Editor de la *Revista de Arquitectura* es el encargado de establecer contacto entre los autores, árbitros, evaluadores y correctores, ya que estos procesos se realizan de manera anónima.

Aunque un artículo sea aceptado podrá quedar aplazado para ser publicado en una próxima edición.

PÁG. 04 ● **VIVIENDA, MEDIOAMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL**
DERECHOS COLECTIVOS FUNDAMENTALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA EQUIDAD SOCIAL APORTES DE LA CONSTITUCIÓN DE 1991
HOUSING, ENVIRONMENT AND TERRITORIAL DEVELOPMENT.
FUNDAMENTAL COLLECTIVE RIGHTS FOR THE CONSTRUCTION OF THE SOCIAL JUSTICE. PROPOSAL TO THE CONSTITUTION OF 1991

PÁG. 12 ● **ARQUITECTURA Y VIDA BARRIAL EN LA CIUDADELA COLSUBSIDIO**
EL PROYECTO IMAGINADO Y EL PROYECTO HABITADO
ARCHITECTURE AND NEIGHBORHOOD LIFE IN THE CITADEL COLSUBSIDIO
PROJECT IMAGINED AND PROJECT INHABITED

PÁG. 30 ● **LA RESTITUCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DEL BARRIO PRIMERO DE MAYO**
PROPUESTA PARA LA RECUPERACIÓN DEL HÁBITAT Y LA SOSTENIBILIDAD URBANA
RESTITUTION OF CULTURAL PATRIMONY IN BARRIO PRIMERO DE MAYO
PROPOSAL FOR RECOVERY OF HABITAT AND URBAN SUSTAINABILITY

PÁG. 41 ● **EL CASO DE LAS CIUDADES INTERMEDIAS PATRIMONIALES EN COLOMBIA**
UNA VISIÓN A PARTIR DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS
THE CASE OF THE PATRIMONIAL INTERMEDIATE CITIES IN COLOMBIA
A VISION STARTING FROM THE POLICIES OF THE PUBLIC POLICY

PÁG. 57 ● **CARTOGRAFÍA DE PASTO 1800-2006. CORPUS DOCUMENTAL**
CARACTERIZACIÓN CARTOGRÁFICA
MAPPING OF PASTO 1800-2006. DOCUMENTAL CORPUS
CARTOGRAPHIC CHARACTERIZATION

PÁG. 68 ● **LA CAPACIDAD COMUNICANTE DEL ESPACIO**
THE COMMUNICATIVE CAPACITY OF SPACE

PÁG. 74 ● **EL PROYECTO CLÁSICO EN ARQUITECTURA**
APROXIMACIÓN A UNA ESTRATEGIA PROYECTUAL
THE CLASSICAL PROJECT IN ARCHITECTURE
APPROACH TO A PROJECTUAL STRATEGY

PÁG. 83 ● **PANORAMA URBANO DE LOS EQUIPAMIENTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EES) EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**
URBAN PANORAMA OF HIGH EDUCATION BUILDINGS (EES) IN THE CITY OF BOGOTÁ

PÁG. 97 ● **OBRAS SUBTERRÁNEAS EN CONURBACIONES**
SOLUCIONES DEBAJO DE LA SUPERFICIE PARA PROBLEMAS EN LA SUPERFICIE
UNDERGROUND WORKS IN CONURBATIONS
SOLUTIONS UNDER THE SURFACE FOR PROBLEMS ON THE SURFACE

PÁG. 108 ● **ESTRUCTURAS ADAPTABLES**
ADAPTABLE STRUCTURES

CULTURA Y ESPACIO URBANO
CULTURE AND URBAN SPACE

PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO
ARCHITECTURAL AND URBAN PROJECT

TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD
TECHNOLOGY, ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY

Universidad Católica de Colombia - Facultad de Arquitectura

Acreditación voluntaria de alta calidad otorgada al Programa de Arquitectura por el Ministerio de Educación Nacional. Resolución 5671 de septiembre 20 de 2006



Validación internacional del Programa de Arquitectura otorgada por el Royal Institute of British Architects, RIBA



Indexación de la Revista de Arquitectura por el Índice Bibliográfico Nacional (IBN-Publindex)

