



**VARIABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MACRO  
ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS CON CUBIERTAS  
RETRÁCTILES**

**VARIABLES FOR THE CONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL  
MACRO-STRUCTURES WITH RETRACTABLE COVERS**

**VARIABILI PER LA COSTRUZIONE DI MACROSTRUTTURE  
ARCHITETTONICHE CON TETTI RETRATTILI**

**RUBERMAN GARCÍA FIGUERA\***

[rubermang@gmail.com](mailto:rubermang@gmail.com)

\*Arquitecto (LUZ 1994). Especialista en construcción de obras civiles. Mención Edificaciones. (URU 1997). Especialista en construcción de obras civiles. Mención Vialidad. Doctor en Arquitectura



## RESUMEN

El propósito de esta investigación es comprender la evolución que han tenido las edificaciones para el deporte los últimos 30 años, en donde han cambiado su concepción y se han transformado en espacios con multiplicidad de usos. Uno de ellos constituye la incorporación de cubiertas retráctiles lo cual presenta la ventaja de poder utilizarse durante todo el año y generar sus propios ingresos para no depender de entidades gubernamentales ni de entes externos. La investigación se realizó utilizando la metodología de tipo documental monográfica. Está basada en el análisis e interpretación crítica de la información registrada en fuentes documentales. Los avances tecnológicos vinculados a los estudios de ingeniería estructural y mecánica han hecho posible que estas instalaciones evolucionen muy rápido las últimas 2 décadas. De hecho, se puede apreciar que en los últimos años, se han construido más edificaciones de este tipo. Se concluye que estas macro estructuras arquitectónicas no deben realizarse como propuestas aisladas, por el contrario, se deben planificar como un conjunto de proyectos que le aporten un desarrollo a la ciudad donde se van a construir, al tomar en cuenta el impacto que pueden causar en sectores como el sistema de transporte público, el intercambio comercial con otras edificaciones, el aumento de empleos y el impulso del turismo de la ciudad.

**Palabras clave:** Estadios, cubiertas retráctiles, grandes estructuras

## ABSTRACT

The purpose of this research was to comprehend the evolution of sport buildings in the last 30 years, where their conception have changed and have transformed into spaces of multiple uses. One of them is the incorporation of retractile covers, which it is an advantage because it can be used all over the year and can generate its own incomes to not depend on government agencies or external entities. Research was done using a monographic documentary type methodology. It was based on the analysis and critic interpretation of registered information. Technological progress linked to mechanical and structural engineering studies have enabled these facilities to evolve very fast in the past two decades. In fact, it can be appreciated that more buildings of this type have been built in the last years. It is concluded that these macro architectural structures should not be built as isolated proposals; on the contrary, they must be planned as a set of projects that will bring development to the city where they will be built, considering the impact they can cause to sectors as public transportation system, trade with other buildings, increase jobs and tourism promotion of the city.

**Key words:** stadium, retractile covers, big structures

## RIASSUNTO

La finalità di questa ricerca è di capire l'evoluzione che hanno subito gli edifici per lo sport nell'arco degli ultimi 30 anni, ove la loro concezione ha cambiato ed è diventata in spazi con una molteplicità di usi. Uno di questi è l'incorporazione di tetti retrattili, i quali presentano il vantaggio di poter essere utilizzati tutto l'anno e generare i propri introiti e così non dipendere di enti né del governo né esterni. La ricerca si è fatta con una metodologia di tipo documentale monografica, basata nell'analisi ed interpretazione critica dell'informazione registrata in risorse documentali. Gli avanzzi tecnologici vincolati agli studi di ingegneria strutturale e meccanica hanno fatto possibile che queste strutture evolvano in fretta nelle ultime due decine d'anni. Infatti, si può apprezzare che negli ultimi anni, si sono costruite più edifici di questo tipo. Si conclude che queste macrostrutture architettoniche non vanno realizzate come proposte isolate, ma vanno pianificate come un insieme di progetti che procurano uno sviluppo alla città ove verranno costruite considerando l'impatto che potrebbero causare in settori come il sistema di trasporto pubblico, l'interscambio commerciale con altri edifici, l'aumento di piazze di lavoro e l'impulso del turismo della città.

**Parole chiave:** stadi, tetti retrattili, grandi strutture

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad en diversas partes del mundo se está la tomando la decisión de reemplazar o demoler los estadios abiertos o cerrados de los años 60, 70, y 80, los cuales están alcanzando sus expectativas de vida debido a que se han convertido en edificaciones muy difíciles de mantener económicamente, aunado a esto, los cambios atmosféricos que ha habido en la tierra, ha hecho que en algunas ciudades se prolongue el tiempo de los climas extremos, por lo que ha sido necesario realizar edificaciones para protegerse de las inclemencias del clima.

En los grandes eventos o competiciones deportivas a nivel mundial tales como Mundiales de futbol, Eurocopa, Clásico Mundial de Béisbol, Gran Slam de tenis, Mundiales de rugby, entre otros, hay por lo menos un estadio con estas características. Este trabajo de investigación se orienta a analizar la evolución que han tenido las macro estructuras arquitectónicas deportivas con multiplicidad de usos con cubiertas retráctiles en diversas partes del mundo y develar cuáles son las variables que intervienen para construir este tipo de edificaciones, lo cual permitirá ofrecer pautas claves de obligante consideración en la futura producción de macro estructuras deportivas en favor del planeta y la humanidad, marcando camino tanto para el quehacer investigativo en los diferentes campos interdisciplinarios involucrados como para la evolución de la producción tecnológica y constructiva de este tipo de propuestas.

## 1. EDIFICACIONES MULTIFUNCIONALES Y EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO

*Toda la tecnología tiende a crear un nuevo entorno humano... Los entornos tecnológicos no son meramente pasivos recipientes de personas, son procesos activos que reconfiguran a las personas y otras tecnologías similares.*

*Marshall McLuhan Herbert, (1911 - 1980)*

Hoy en día existen estadios de diversas formas y tamaños, desde grandes y monumentales obras de arquitectura, a estadios más modestos. El estadio es un icono en la ciudad donde se construye, puede ser esférico o rectangular, es un producto del siglo XIX que alcanza su máxima expresión durante el siglo XX. Ahora, el siglo XXI, las grandes construcciones deportivas son edificaciones altamente tecnológicas y reúnen todas las condiciones para erigirse como auténticas obras de arte de escala urbana.



Foto N° 1, El Reliant Stadium, Texas, USA, 2003, Su uso principal es de futbol americano  
Fuente: <http://www.bakertriangle.com/project/reliant-stadium/>

El proyecto de una estructura con una cubierta de grandes luces, está altamente influenciado por los requisitos funcionales y necesidades de

espacios que tiene una instalación deportiva en combinación con la multiplicidad de usos del edificio (Foto N° 1). Al proyectar una instalación deportiva se puede decir que está estrechamente vinculada la configuración en planta del espacio principal, la ubicación de los espectadores, las combinaciones de usos propuestos y el proyecto estructural, lo que trae como consecuencia el diseño de la forma envolvente o exterior de la edificación y sus cerramientos y cubiertas.

### **1.1 MACRO ESTRUCTURAS ARQUITECTÓNICAS (MEA) DESTINADAS A LA PRÁCTICA DEPORTIVA.**

Una macro estructura arquitectónica, está fuertemente determinada por los requisitos funcionales o tipos de usos que tiene una instalación deportiva, la necesidad de generar un espacio principal en donde se realicen los juegos o conciertos, los cuales deben tener visuales completamente libres de obstáculos desde los espectadores hacia el terreno de juego. Esto conlleva a que se deben diseñar cubiertas arquitectónicas capaces de cubrir grandes áreas conformadas por las gradas y los terrenos de juegos, las cuales requieren de volumetrías que presentan elementos estructurales con apoyos muy distanciados entre ellos para crear las grandes luces demandadas.

El sistema estructural debe garantizar prestaciones de seguridad en las edificaciones deportivas y debe estar estrechamente vinculado con el diseño arquitectónico. Es tema de la presente investigación las Macro Estructuras Arquitectónicas de uso deportivo que presenten elementos estructurales con luces entre sus apoyos iguales o superiores a los 100 metros de distancia.

## 1.2 CUBIERTAS RETRÁCTILES

Las cubiertas retráctiles son elementos arquitectónicos utilizados en edificaciones deportivas, en la que un techo construido de un material adecuado, puede ser fácilmente desplegado, ofreciendo la posibilidad de abrirlo o cerrarlo, como también retraerlo o extenderlo. Estos techos en algunos casos sólo cubren el terreno de juego y en otros casos cubren parcial o totalmente las gradas y el área de los espectadores. Este tipo de edificaciones son utilizadas generalmente en lugares donde inclemencias del tiempo, como el calor o el frío extremo se hacen presentes, y la justificación de estas cubiertas es para minimizar las condiciones adversas a los deportistas y a los espectadores que asisten a los eventos, logrando que las condiciones de temperatura y movimientos de aire sean favorables a las actividades que desarrollan (Foto N° 2).



Foto N° 2, Marlins BallPark, Miami, USA – 2012, Edificación para el clima de Florida.  
Fuente: <http://populous.com/>

Estas edificaciones tienen la ventaja de usarse durante todo el año y no solo durante las temporadas deportivas (fútbol, béisbol, rugby entre otros) las cuales

solo duran pocos meses al año. Esto permite la realización de algunos deportes tradicionales al aire libre en las condiciones más favorables, dándole a los espectadores la comodidad de ver partidos jugados sin importar las condiciones meteorológicas del momento.

### 1.2.1 ANTECEDENTES DE EDIFICACIONES CON CUBIERTAS RETRÁCTILES

El gran salto a las cubiertas techadas de grandes luces comenzó con la realización del Pittsburgh Civic Arena, construido en 1961, la cual fue la primera instalación deportiva techada en el mundo con 127 metros de luz entre sus apoyos (Foto N° 3), y que constituyó una obra pionera en todos los sentidos. Aunque fue diseñada para tener cubierta retráctil, tenía el techo fijo debido a que la tecnología de los mecanismos en ese entonces no estaba todavía a la altura para mover un techo de ese tamaño. Este edificio fue demolido en el año 2011.



Foto N° 3 - Civic Arena primer estadio de más de 100 m techado, USA 1965  
Fuente: [http://c10566323.r23.cf2.rackcdn.com/03-28-11\\_mellon-arena\\_original.jpg](http://c10566323.r23.cf2.rackcdn.com/03-28-11_mellon-arena_original.jpg)

En la década de 1960 y 1970, se comenzaron a construir estadios multifuncionales techados en muchas ciudades. En ese entonces se hicieron estadios grandiosos, nunca antes vistos como el Astrodome de Houston y el Kingdome de Seattle. Luego, a partir de los años 90 se produce un gran número de construcciones de este tipo, como consecuencia de los avances de la ingeniería mecánica robotizada, que permite el movimiento de grandes cargas con precisión y seguridad de manera sencilla. El primer ensayo de cubierta retráctil comenzó en el año 1976, con el estadio Olímpico de Montreal, el cual fue un intento fallido, ya que al final decidieron dejar la cubierta fija debido a la gran cantidad de problemas técnicos constructivos que se presentaron.

El primer estadio con cubierta retráctil del mundo totalmente operativa fue el Sky Dome de Toronto Canadá, hoy conocido como el estadio Roger Centre, el cual se inauguró en el año 1989. Para este año ya se contaba con una tecnología adecuada para mover las cargas de una cubierta tan grande (Foto N° 4).

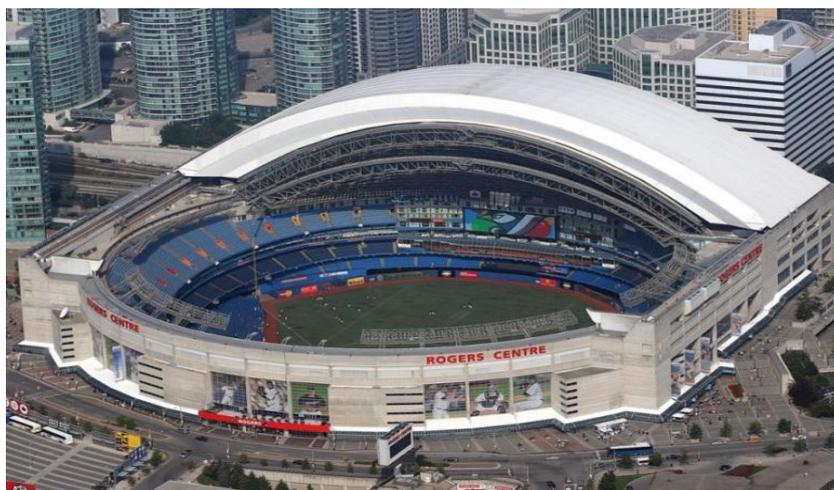


Foto N° 4 - Estadio Roger Centre de Toronto, Canadá 1989, primer estadio operativo  
Fuente: [http://farm4.staticflickr.com/3144/2873737439\\_8c3b8f4eb0\\_b.jpg](http://farm4.staticflickr.com/3144/2873737439_8c3b8f4eb0_b.jpg)

Desde esos primeros intentos hasta la actualidad sólo se han construido un poco más de 40 edificios con cubiertas retráctiles en todo el mundo. Estos han ido evolucionando rápidamente y se ha incrementado la construcción de este tipo de cubiertas debido a los avances tecnológicos, ingeniería mecánica vinculados muy estrechamente con el diseño arquitectónico y estructural de edificaciones deportivas.

### 1.2.2 INVENTARIO DE ESTADIOS CON CUBIERTAS RETRÁCTILES.

En el siguiente cuadro se puede apreciar el inventario en orden cronológico de construcción de las edificaciones deportivas multifuncionales provistas de cubiertas retráctiles

N°	Estadio	País	Ciudad	Capacidad de espectadores	Año de Inauguración	Deporte Principal	Inversión estimada (millones de dólares)
1	Olympic Stadium	Canadá	Montreal	56,040	1,976	Fútbol	\$773
3	Rogers Centre	Canadá	Toronto	37,000	1,989	Béisbol	\$570
4	Ariake Coliseum	Japón	Tokio	10,000	1,991	Tenis	\$35
5	Parken Stadium	Dinamarca	Copenague	38,065	1,992	Fútbol	\$112
6	Fukuoka Dome	Japón	Fukuoka	35,561	1,993	Béisbol	\$814
7	Rod Laver Arena	Australia	Melbourne	14,820	1,996	Tenis	\$94
8	Amsterdam Arena	Holanda	Amsterdam	51,628	1,996	Fútbol	\$184
9	Chase Field	Estados Unidos	Phoenix	48,500	1,998	Béisbol	\$354
10	Gelre Dome	Holanda	Arnhem	25,000	1,998	Fútbol	\$91
11	Millennium Stadium	Gales	Cardiff	74,500	1,999	Rugby	\$159
12	Safeco Field	Estados Unidos	Seattle	47,166	1,999	Béisbol	\$460
13	Etihad Stadium	Australia	Melbourne	47,805	2,000	Fútbol	\$250
14	Minute Maid Park	Estados Unidos	Houston	42,060	2,000	Béisbol	\$250
15	Multi Purpose Venue	Australia	Melbourne	10,500	2,000	Tenis	\$65
16	Veltins-Arena	Alemania	Gelsenkirchen	61,973	2,001	Fútbol	\$253
17	Toyota Stadium	Japón	Aichi Prefecture	45,000	2,001	Fútbol	\$100
18	Miller Park	Estados Unidos	Milwaukee	41,900	2,001	Béisbol	\$400
19	Ōita Bank Dome	Japón	Ōita	40,000	2,001	Fútbol	\$314
20	Home's Stadium	Japón	Kobe	30,132	2,001	Fútbol	\$536
21	Reliant Stadium	Estados Unidos	Houston	71,054	2,003	Fútbol	\$352
22	Espirit Arena	Alemania	Düsseldorf	54,600	2,004	Fútbol	\$316
23	Commerzbank-Arena	Alemania	Fráncfort	51,500	2,005	Fútbol	\$164
24	Qizhong Forest	China	Shangai	15,000	2,005	Tenis	\$200
25	University of Phoenix	Estados Unidos	Glendale	63,400	2,006	Fútbol	\$455
26	Wembley Stadium	Inglaterra	Londres	90,000	2,007	Fútbol	\$1,485
27	Lucas Oil Stadium	Estados Unidos	Indianapolis	62,421	2,008	Fútbol	\$720
28	AT&T Stadium	Estados Unidos	Arlington	80,000	2,009	Fútbol	\$1,300
29	Astana Arena	Kazajistán	Astana	30,000	2,009	Fútbol	\$185
30	Centre Court	Inglaterra	Londres	15,000	2,009	Tenis	\$130
31	Nantong Stadium	China	Nantong	32,244	2,010	Fútbol	\$400
32	BC Place	Canadá	Vancouver	54,320	2,010	Fútbol	\$126
33	National Stadium	Polonia	Varsovia	58,145	2,011	Fútbol	\$660
34	Arena Natională	Rumania	Bucarest	55,611	2,011	Fútbol	\$266
35	Türk Telekom Arena	Turquía	Estanbul	52,652	2,011	Fútbol	\$250
36	Ordos Stadium	China	Ordos	35,107	2,011	Fútbol	\$151

37	New Zenit Stadium	Rusia	Saint Petersburgo	69,501	2,012	Fútbol	\$1,100
38	Stade Pierre-Mauroy	Francia	Villeneuve d'Ascq	50,186	2,012	Fútbol	\$372
39	Marlins Park	Estados Unidos	Miami	36,742	2,012	Béisbol	\$515
40	Friends arena	Suecia	Estocolmo	54,329	2,012	Fútbol	\$382
41	Perth Arena	Australia	Perth	13,910	2,012	Tenis	\$761
42	Tele2 Arena	Suecia	Estocolmo	33,000	2,013	Fútbol	\$402
43	Singapore Sports	Singapore	Kallang	55,000	2,014	Fútbol	\$1,870
44	Arena da Baixada	Brasil	Curitiba	40,000	2,014	Fútbol	\$140

**Cuadro N° 1, Edificaciones deportivas con cubiertas retráctiles construidas en todo el mundo. Fuente: García 2014**

En el cuadro N°1 se puede apreciar que en los últimos 25 años se han construido 44 edificaciones con este tipo de cubierta, de los cuales dos están actualmente en construcción y proyectados para ser culminados en el 2014. Las cubiertas retráctiles representan una tendencia que se ha venido imponiendo en la realización de edificaciones deportivas y ha evolucionado de diversas formas ya que no hay dos estadios con cubierta retráctil exactamente iguales.

## 2. VARIABLES INTERVINIENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MEA CON CUBIERTA RETRÁCTIL PARA USO DEPORTIVO

Considerando los antecedentes de este tipo de edificaciones en el mundo, al planificar construir una edificación de este tipo es necesario tener en cuenta cuáles son las variables que intervienen para la ejecución de este tipo de instalaciones. Tomando en consideración lo hasta ahora mencionado es necesario considerar tres variables fundamentales como son: la voluntad política, el aspecto económico y el impacto en la ciudad donde se emplaza.

### 2.1 VOLUNTAD POLÍTICA

*Hacer política es pasar de los sueños a las cosas, de lo abstracto a lo concreto. La política es el trabajo efectivo del pensamiento social, la política es la vida.*

*Barbusse Henri, (1873 - 1935).*

Para construir estas instalaciones se requiere de una de alta inversión y de grandes avances tecnológicos. Por tal motivo se han construido pocas macro

estructuras arquitectónicas con cubiertas retráctiles a nivel mundial. Aquí es donde es necesario la motivación política y el apoyo de los entes gubernamentales para que apuntalen esta iniciativa y respalden económicamente la construcción de estas edificaciones, las cuales son emblemas e íconos en las ciudades donde se proponen. Se pueden mencionar dos casos emblemáticos, el primero fue el apoyo del Condado de Dade (Miami), el cual tuvo que proponer un proyecto de ley para realizar un nuevo estadio con cubierta retráctil y poder colaborar con más de \$ 478 millones para la construcción de un nuevo estadio (Foto N° 5), ya que tenían la amenaza del presidente del equipo Marlins de Florida de la Mayor League Baseball (MLB), David Samson, quien repitió amenazas desde el año 2004 hasta el año 2008, insistiendo que si la ciudad de Miami no colaboraba con la construcción no iban a seguir adelante y se mudarían a otra ciudad del país.



Foto N° 5 – Fotomodelaje de Marlins Ballpark, con Cubierta Retráctil  
Fuente: <http://www.flickr.com/photos/spine3d/5393885121/>

Otro caso, se dio en Arlington, en donde se tomó la decisión de que para ayudar a pagar los gastos de construcción del Cowboys Stadium sede del equipo Dallas Cowboys de la National Football League (NFL), actualmente

llamado AT&T Stadium (Foto N° 6), los ciudadanos de la ciudad de Arlington aprobaron el aumento de los impuestos de la ciudad, los cuales incrementaron el impuesto a las ventas en un 0,5 por ciento, el impuesto de ocupación hotelera en un 2 por ciento y el impuesto de renta de autos en un 5 por ciento.



Foto N° 6 – AT&T Stadium, inaugurado en el año 2009  
Fuente:[http://www.birdair.com/projectGallery/dallas\\_cowboys\\_stadium.aspx](http://www.birdair.com/projectGallery/dallas_cowboys_stadium.aspx)

La ciudad de Arlington proporcionó más de \$ 325 millones, la NFL contribuyó a los Cowboys con \$ 150 millones, por el acuerdo en su política de facilitar el financiamiento para la construcción de nuevos estadios y el resto hasta llegar a \$ 1.300 Millones los colocó la inversión privada, el dueño de los Cowboys, equipo de la NFL, Jerry Jones.

## 2.2 ASPECTO ECONÓMICO

Para justificar la construcción este tipo de instalaciones es necesario resaltar que por ser una edificación multifuncional, esta se puede utilizar durante todo el año y podría generar ingresos continuamente y no sólo en temporadas de equipos profesionales, con lo cual se recuperaría su inversión en un lapso de tiempo prudencial.

A la hora de tomar decisiones para construir estas edificaciones, el aspecto

económico en las economías locales se ha convertido en un tema muy importante en las últimas dos décadas. En este caso se puede decir que existen opiniones encontradas.

*"Las inversiones basadas en términos cuantitativos, análisis gráficos y ecuaciones de asignación de activos, invariablemente fracasan ya que están diseñados para capturar lo que un valor ha hecho en el ciclo anterior, mientras que en el próximo ciclo sigue siendo un acertijo envuelto en un enigma."*  
Barton Biggs, (1932 - 2012).

*"La prueba de una innovación no es su novedad, ni su contenido científico, ni el ingenio de la idea... es su éxito en el mercado".*  
Drucker Peter, (1909 - 2005).

Por un lado hay quienes apoyan la idea de que la construcción de macro estructuras arquitectónicas pueden generar desarrollo a la ciudad y alentar nuevas inversiones como hoteles, restaurantes, transporte público y lugares de recreación. Los propietarios, y los políticos, con frecuencia prometen a los ciudadanos que estas nuevas instalaciones de cientos de millones de dólares tendrán un impacto financiero positivo en la ciudad donde se emplazan, y le aseguran a la población que la localidad recibirá ingresos económicos adicionales.

Por otro lado hay quienes se oponen porque consideran que las ciudades se endeudan de tal manera que luce imposible pagarlas y que el sacrificio de la ciudad y de sus habitantes es muy alto, ya que en algunos casos se aumentan los impuestos para colaborar con el pago de estas edificaciones.

## 2.3 IMPACTO EN LA CIUDAD

*La evolución ha ido avanzando hacia la cumbre de la complejidad y, tanto si nos gusta como si no, la cumbre en estos momentos somos nosotros. De nosotros depende que la evolución continúe produciendo formas más complejas en el futuro. Podemos ayudar a hacer que este mundo sea un lugar más increíble que nunca o acelerar su retorno al polvo inorgánico.*

*Mihály Csíkszentmihályi, (1934 - ).*

La arquitectura representa nuestro pasado, la manera de vivir y de pensar de la gente, la manera en que se ha visto el mundo a través de los años. La sociedad ha estado en un constante movimiento, siempre buscando más y superando nuevos retos, por eso, la arquitectura evoluciona, tomando elementos de nuestro pasado y transformándolas para generar su propia imagen. Este tipo de edificaciones ha experimentado una gran evolución en el mundo en los últimos 25 años.

Se puede afirmar que la sociedad conforme va evolucionando, va modificando su entorno y con su entorno la arquitectura. Esto significa que estas nuevas edificaciones que se están construyendo con los nuevos avances de la tecnología, irán evolucionando para mejorar las condiciones del ser humano y su contexto.

*“La planificación a largo plazo no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes”,*

*Drucker Peter, (1909 - 2005).*

*La arquitectura debe prever silencios para que pueda escucharse la voz de quien la vive.*

*Mijares Bracho Carlos, (1930 - ).*

Desde la planificación de estas edificaciones en su emplazamiento, comienzan los aportes a la ciudad y a la sociedad, ya que se tiene que tomar en cuenta el desarrollo de los medios de transporte, de la actividad comercial en sus

alrededores, de la actividad comercial del propio edificio tomando en cuenta su versatilidad y su capacidad de adaptarse y de combinar diferentes funciones, lo que conlleva a que le proporcione al sector y a la ciudad un desarrollo en favor de la sociedad.

El desarrollo de una sociedad depende cada vez menos de sus riquezas naturales y más de su capacidad para crear conocimiento y usarlo comunitariamente. A medida que las sociedades se involucran e interactúan con este tipo de edificaciones se acentúan las posibilidades para conseguir el bienestar social.

### **3. NUEVAS PERSPECTIVAS PARA LAS MEA CON CUBIERTAS RETRÁCTILES DESTINADAS A LA PRÁCTICA DEPORTIVA.**

Esta investigación devela en las tres variables identificadas como determinantes para la materialización de las MEA con cubiertas retractiles destinadas a la práctica deportiva lo mencionado a continuación:

#### **3.1 A NIVEL POLÍTICO**

Las futuras propuestas de este tipo de edificaciones representan un bastión de oportunidades para el quehacer político, en donde estas pueden significar nuevas postulaciones, constituyéndose en símbolos de medición y calificación de sus gestiones, y de nuevas ofertas de acción pública, trascendiendo a la típica lectura de estos tipos de edificaciones como hitos de identificación urbanos y sociales.

#### **3.2 A NIVEL ECONÓMICO**

La construcción de este tipo de edificaciones, requieren de altas inversiones, la cuales son cada vez más elevados debido al alto costo de la tecnología de

punta, lo cual obliga a los involucrados a asociar esfuerzos multisectoriales y a consolidar alianzas entre los actores que intervienen en su planificación y construcción, como son los entes gubernamentales y los inversionistas privados, como los propietarios de equipos profesionales, representantes de las ligas donde pertenecen, para que se sea factible la materialización de estas edificaciones ya que estas instalaciones recuperarán el monto de su inversión debido a su eficiente alternabilidad de autosustentación financiera.

### **3.3 IMPACTO EN LA CIUDAD**

La construcción de estas edificaciones pueden causar impactos positivos en varios aspectos de la ciudad, como son el sistema de transporte público, la promoción de la actividad comercial, la generación de nuevas fuentes de empleo, el impulso del turismo, ya que estas se establecen como hitos indiscutibles e íconos en las ciudades donde se edifican, ya que a la vez modelan a sus habitantes y visitantes debido a su versatilidad y frecuencia de uso.

Generalmente en este tipo de edificaciones se implementan eficientes e innovadores usos de la tecnología, para neutralizar los posibles cambios y condiciones climáticas extremas en favor del logro de espacios confortables de los usuarios y espectadores que participan en los diversos eventos que se desarrollan en estas edificaciones

Por último se puede afirmar que es necesario concientizar a los profesionales de la arquitectura y urbanistas quienes juegan un papel determinante en cuanto al rol de promoción para consolidar propuestas con alto sentido de factibilidad, en donde estén enfocadas en generar un impulso positivo real, implementando

tecnología de punta y logrando espacios confortables que proporcionen bienestar de sus habitantes, orientado hacia la filosofía de generar desarrollo y un compromiso con la sociedad. Se concluye que estas macro estructuras arquitectónicas no deben realizarse como propuestas aisladas por el contrario, deben ser planificadas como un sistema de proyectos que le confiere un desarrollo a la ciudad donde se emplazaran.

### 3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación realizada es del Tipo Documental Monográfica debido a que se recopiló información referente a las edificaciones deportivas con cubiertas retráctiles en todo el mundo, luego se organizó analizando la referida documentación.

A continuación se presentan opiniones de diversos autores en relación a la investigación Tipo Documental Monográfica.

*“La investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de Investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos”.*

*Alfonso (1995) “La investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información...”*

*Baena (1985)*

*“La investigación documental se caracteriza por el empleo predominante de registros gráficos y sonoros como fuentes de información..., registros en forma de manuscritos e impresos,”*

*Garza (1988)*

## CONCLUSIONES

En los últimos 25 años se han realizado edificaciones deportivas con cubiertas retráctiles en todo el mundo gracias a los grandes avances tecnológicos en materia de ingeniería estructural y en la robótica, los cuales ofrecen nuevas ventajas por tal motivo se ha incrementado el número de edificaciones de este tipo durante los últimos años.

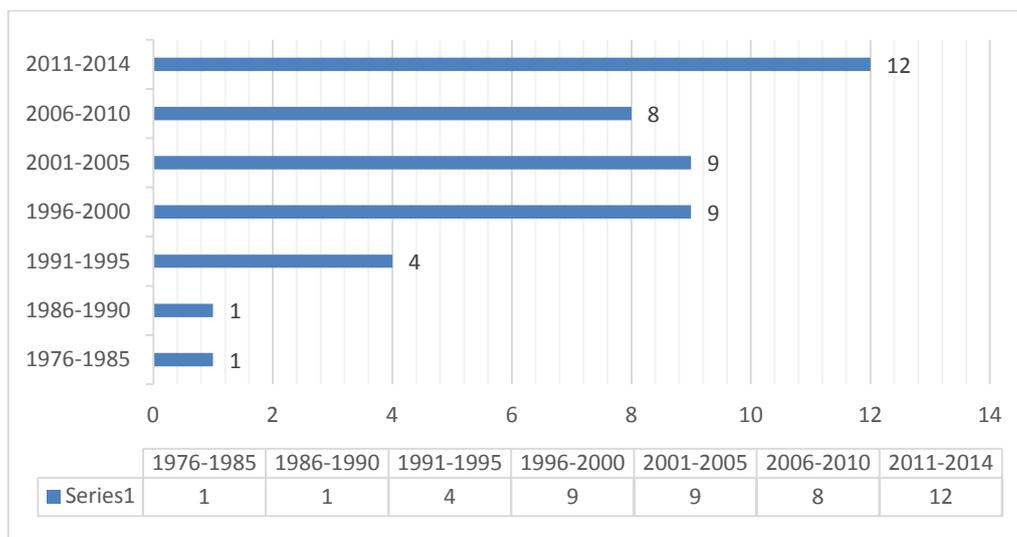


Gráfico N° 1, Construcción de MEA con cubiertas retráctiles con intervalos cada 5 años  
Fuente: García 2014

Estas instalaciones se convierten en espacios multifuncionales que generan fuentes de ingresos durante todo el año para sus propietarios, sin importar las condiciones atmosféricas de la zona, algo muy relevante que mejora en gran medida los antiguos estadios.

Se realizó un inventario de las macro estructuras arquitectónicas con cubiertas retráctiles en donde se pudo conocer que hasta la fecha sólo se han construido 44 edificaciones de este tipo en el mundo.

Las macro estructuras arquitectónicas con cubiertas retráctiles representan una

gran inversión para su construcción por lo tanto es necesario hacer vínculos entre los inversionistas privados y con los entes gubernamentales para unir esfuerzos y colaborar económicamente con su realización.

Estas edificaciones se convierten en emblemas, en íconos referenciales en la ciudad donde se construyen y su escala determina los nuevos hitos, esto significa que estas macro estructuras arquitectónicas tienen gran importancia y relevancia a nivel social y económico en su ciudad.

En algunos casos los habitantes de la ciudad donde se van a construir también adquieren un compromiso para colaborar con la construcción de estas edificaciones a través de consultas públicas a la población en donde ellos autorizan si están de acuerdo con aumentos de impuestos para tal fin.

Si se planifica el impacto que pueden causar en la ciudad donde se van a construir estas edificaciones, podría traer desarrollo varios sectores, como en el sistema de transporte público, en el intercambio comercial con otras edificaciones, en el aumento de empleos y en el turismo de la ciudad. Por tal motivo no se debe ver como un edificio aislado, sino como un proyecto complejo que involucra varios aspectos a considerar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrew, H. Frazer, (2005) Design Considerations for Retractable-roof Stadia, Department of Civil and Environmental Engineering in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY June 2005.
- Bale, J. (1995) the Stadium & the City. Keele University Press, 1995.
- Clima, medio ambiente y tecnología, Página web en línea:  
<http://elclima-enelmundo.blogspot.com/2011/07/eco-nasa-la-nueva-sede-resiste.html>.
- De Rioja, M. (2004) Impacto de las Grandes Construcciones en las Ciudades, España, 2004.
- De Santiago Guervós, Luis Enrique. (2005). La hermenéutica metódica de Friedrich Schleiermacher.
- De Pelekais, C. (2011). Métodos cuantitativos y cualitativos: diferencias y tendencias.
- Editorial McGraw Hill. (2001-2008). Análisis de Proyectos de Arquitectura
- Estructura investigación documental. Disponible en:  
<http://estructurainvestigaciondocumental.blogspot.com/>
- Kural, R. (1999) Playing fields- alternative spaces for sports, culture an recreation.
- Martin, J. Romo, F. (2000) Cubiertas Móviles de gran luz. Un campo de desarrollo de la Ing