

Análisis arquitectónico y estructural del estadio Wanda Metropolitano

ARCHITECTURAL AND STRUCTURAL ANALYSIS OF THE WANDA METROPOLITANO STADIUM

JUAN ANDRES CHAPARRO CORTES

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería Civil.
cortesjuanandresch@ufps.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-4349-1746>

LAURA JULIANA SANCHEZ CARRILLO

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería Civil.
laurajulianasc@ufps.edu.co <https://orcid.org/0000-0002-4804-0779>

ANDERSON GEOVANNY ARIAS ARIAS

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería Civil.
andersongeovannyarar@ufps.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-5720-0570>

BRENDA YORLEY RINCON REY

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería Civil.
brendayorleyrr@ufps.edu.co <https://orcid.org/0000-0001-7725-3661>

Revista Formación Estratégica, Recibido: mayo 2022- Aprobado julio 2022.

Resumen

El estudio planificado de este proyecto y sus innovaciones al momento de ser estudiado, es donde se evaluará la parte del diseño arquitectónico con el que cuenta donde la caracterización de este diseño depende de su estructura, esto ocasionó que su diseño futurista llamara la atención de varios accionistas de muchos equipos a nivel europeo que igual que el Atlético de Madrid comenzaron a ejecutar obras de renovación de diseño y estéticas de sus estadios. Donde el Wanda Metropolitano cuenta con una estética que a simple vista llama la atención de las personas. Este proyecto quiere permitir al lector que a través de esta investigación conozcan a fondo una de las maravillosas construcciones del ingeniero Mike Schlaich. Donde este informe se lleva a cabo una metodología investigativa que trata de dar a entender los diferentes estudios realizados para el debido diseño arquitectónico y modulación estructural del estadio, el objetivo principal que se tiene en cuenta para ello según el ingeniero Schlaich es presentar de manera agrada con cosas que tenemos en la vida cotidiana estructuras del hoy donde este estadio está tomado por un cartón de huevos donde dicho cartón se vuelve hoy en día uno de los estadios más emblemáticos de las noches europeas. Para finalizar asociando a un pensamiento más crítico de la conclusión que se quiere presentar en esta investigación es dar un detallado resultado de lo que el ingeniero analizó y construyó para poder entregar la información de manera clara y concisa en este documento.

Palabras Claves : Wanda Metropolitano , Atlético de Madrid , Arquitectónico , Mike Schlaich .

Abstract

The planned study of this project and its innovations at the time of being studied, is where the part of the architectural design will be evaluated where the characterization of this design depends on its structure, this caused its futuristic design to attract the attention of several shareholders of many teams at European level that, like Atlético de Madrid, began to carry out design and aesthetic renovation works on their stadiums. Where the Wanda Metropolitano has an aesthetic that at first glance draws people's attention. This project wants to allow the reader to get to know one of the marvelous constructions of the engineer Mike Schlaich through this investigation. Where this report carries out an investigative methodology that tries to understand the different studies carried out for the due architectural design and structural modulation of the stadium, the main objective that is taken into account for this, according to engineer Schlaich, is to present in a pleasant way with things that we have in everyday life today's structures where this stadium is taken for an egg carton where said carton today becomes one of the most emblematic stadiums of European nights. Finally, associating a more critical thought of the conclusion that you want to present in this investigation is to give a detailed result of what the engineer analyzed and built to be able to deliver the information clearly and concisely in this document.

Keywords : Wanda Metropolitan , Atletico Madrid , architectural , Mike Schlaich.

1. INTRODUCCIÓN

Más que simples celebraciones, los eventos deportivos se han convertido en una celebración del espíritu humano, ya que hombres y mujeres de todo el mundo se reúnen para poner a prueba su determinación y habilidades, y experimentar tanto la victoria como la desesperación. La relación más evidente entre deporte y arquitectura es el estadio, cuyos orígenes y desarrollo alimentaron la necesidad fundamental de conocer y envolver a los recién nacidos en la llama del pantalón. es histórico Si el objetivo principal del estadio es albergar el centro de actividad, se convertirá en una referencia arquitectónica mundial. (Fernandez ,2017)

Gracias a los acontecimientos y emociones que se viven en las instalaciones deportivas , el fútbol no tendría la misma importancia sin sus estadios. Hoy se han convertido en sede de los eventos deportivos más importantes del mundo, mostrando a sus espectadores los símbolos más prestigiosos para cada país.(Tamame Taíllo ,2021)

El Estadio Wanda Metropolitano se inauguró en septiembre de 2017. Con una capacidad de más de 67.000 espectadores, es uno de los estadios más grandes de la Comunidad de Madrid. (Gabarron Gonzales, 2018)

El estadio Wanda Metropolitano es el resultado de una ampliación del antiguo estadio de atletismo de la Comunidad de Madrid, conocido como La Peineta. Se encuentra ubicado en el distrito de Canillejas, en el municipio de San Blas de Madrid (al este del área metropolitana). El área de intervención está delimitada por un rectángulo con una superficie de 113.182 m², la plataforma se mantuvo en su altura horizontal original (672 m). La parte central, ya civilizada, se eleva 10 metros en pendiente continua hacia la plataforma donde se ubica el estadio. El Estadio Pineta, construido en 1994, fue diseñado para albergar competiciones deportivas y partidos de fútbol; Con un aforo de 19.000 espectadores. (Delgado, 2018)

La ampliación del estadio existente se planteó con una serie de requisitos técnicos muy precisos, como recomendaciones de uso de la UEFA y la FIFA, condiciones de seguridad en caso de accidente, dispersión, condiciones óptimas de visibilidad y necesidades derivadas. El espectáculo se crea con la celebración de partidos de fútbol, donde los espectadores buscan una buena vista y están cerca del campo y de sus jugadores. (Marzo Ruiz,2018)

Fue diseñado como parte central de un conjunto de instalaciones deportivas que se construirían posteriormente. En el corazón de este desarrollo se encuentra una plataforma cuadrada horizontal con lados de 360 metros, sobre la cual se conectará el estadio con los distintos estadios deportivos. Bajo este podio, en la zona frontal del estadio, se encuentran los servicios comunes del conjunto, dimensionados para que su uso sea compartido por las distintas alas.(Gabarron, 2018)

El estilo estructural de los nuevos elementos incorporados a la ampliación del estadio es similar al utilizado en el tramo actual, dando una total unificación al conjunto. Un aspecto esencial de la estructura es que no haya juntas de dilatación durante la expansión y la eliminación de algunas juntas en el edificio existente. Esto debe hacerse en los mismos parámetros que los descritos al realizar los rellenos, debido a la repulsión en las paredes exteriores por el efecto de anillo debido al efecto de anillo causado por la presencia de las placas transversales. El techo realizado para este proyecto está incluido en la estructura portante. Incluye la grada principal, así como las nuevas gradas construidas a lo largo del perímetro del estadio. (Delgado, 2018).

El objetivo de este trabajo fue analizar el diseño arquitectónico y estructural del estadio Wanda Metropolitano en Madrid, España; Evaluar el proceso de construcción para conocer la singularidad de cada material utilizado en la construcción y observar cada detalle en su diseño final.

Con el paso del tiempo, el fútbol se ha convertido en un espectáculo, con pocos héroes y muchos espectadores, aumentando la rentabilidad y el volumen de los estadios deportivos para el público fanático, esto ha llevado a la innovación y ampliación de los escenarios deportivos como ahora con el estadio. Construido y diseñado con una arquitectura única y autosustentable, Wanda metropolitano, ha probado e implementado desde entonces su atractivo diseño en el que se implementarán varios elementos notables en todas partes.

2. MARCO TEÓRICO

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El análisis de una estructura tiene como vital importancia determinar las respuestas de las estructuras cuando estas se ven reprimidas a las diferentes acciones que se deben tener en cuenta durante su construcción y su tiempo estimado de vida. En la ingeniería civil, se ha encontrado gran variedad en el aprendizaje de las características básicas de los materiales y su dominio en las estructuras que se quieren formar. En este análisis y diseño del estadio es elemental tener un aprendizaje completo de los tipos de cargas que puedan llegar a afectar a las estructuras, teniendo como primordiales, las características particulares de los materiales que la componen en cada parte o en su totalidad, aceptando el estudio físico de la estructura, encontrando y solucionando datos a cada elemento. (Cervera, 2002).

Una de las partes más importante de las cargas se denomina como carga muerta por pesos propios, los pisos, etc. esto ya que hacen parte de los aspectos del diseño estructural de un estadio, se determina con precisión, este depende solo de sus dimensiones y cada cual de sus pesos pueden diferir completamente hasta el 20% con la realidad. Las cargas vivas que se toman con certeza, se presentará periódicamente durante la vida útil de la estructura y de otros datos apoyados en cargas estructurales en edificaciones para más de 20 mil personas, ya que dicha magnitud, depende de la cantidad de asistentes que debe soportar dicha estructura, teniendo en cuenta lo consignado en las reglas de construcción. (Giraldo, 2019).

ANALISIS ARQUITECTONICO

Se trabaja en las dos diferentes tipologías estructurales de la cubiertas de estadios, para tener un resultado claro de cada grupo de estadios que se tendrá para poder compararlos entre sí. donde se ha establecido unos parámetros de esta clasificación no solo por contar una estructura metálica y la otra tensada, sino porque ellas la estructura y su cubierta está formada por elementos independientes entre sí que podrán funcionar de forma aislada y su otro cuestionamiento ayuda a funcionar como un conjunto que no se puede dividir ni fraccionar. Donde el estudio estructural se tiene porque su cubierta integre todo el estadio, es decir, que no esté fraccionada ni que presenta interrupciones en algún punto, por ello la cubierta debe entenderse como un elemento continuo (PAREJA,2020)

3. METODOLOGÍA

La metodología usada consiste en contraer información de los diferentes artículos que se encuentran en la red sobre Análisis arquitectónico y estructural del estadio Wanda Metropolitano entregando así información resumida de lo encontrado en la red , ya que en ella se puede encontrar entrevistas, artículos y videos que dan información detallada de los diferentes especificaciones que se utilizaron para que esta obra quedará majestuosa y por esto sea reconocido mundialmente como uno de los mejores estadios por su hermosura arquitectura y su potente capacidad para albergar espectadores.

4. DISCUSIÓN

Tomando como enfoque el estudio de las cargas y el diseño del estadio Wanda Metropolitano en Madrid, se concluirá si la estructura es viable en todos sus aspectos, que beneficios trae y los posibles problemas comparando entonces con los diseños ya existentes con una posible opción a futuro sostenible y económica, de esta manera poder replicar o tomar como base su diseño en futuros proyectos pudiendo pasar de no solo ser aplicado a estadios sino también a otras edificaciones ya que esta estructura promete ahorrar material en grandes cantidades, además de contar con un aspecto innovador que atraerá las miradas de las grandes empresas y personas que extranjeras que disfrutan no solo del fútbol sino también de las maravillas arquitectónicas, esto aumentará el turismo en el país y consigo mismo la economía del mismo, evitando la gran cantidad demoliciones que se han registrado en los últimos años sin contar los que aún se

encuentran en lista de espera, siendo la baja calidad de materiales su principal causa. (CRUZ Y ORTIZ,2017).

5. RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL ESTADIO WANDA METROPOLITANO EN MADRID , ESPAÑA

Este estadio es una estructura que posee un soporte de alta eficiencia ya que está hecho de láminas de acero inoxidable de doble curvatura , donde el estadio es de material único ya que cuenta con hormigón que no solo es responsable de la estructura portante de dicho estadio , sino también de la forma final del mismo, sobre el cual se apoya una cubierta ligera, que conecta el estadio con gran variedades de elementos homogeneizadores.(Pareja, 2020.)



Afuera del Estadio Wanda Metropolitano en Madrid

fig.1

Fuente: Cruz y Ortiz (2017)

El Wanda Metropolitano, el nuevo estadio del Atlético de Madrid, es fruto de la ampliación del antiguo estadio de atletismo de Madrid, ejecutada en un proyecto diseñado por Cruz y Ortiz en 1994. Originalmente pensado para ser el centro de varias instalaciones deportivas, tiene sus raíces en la competición de 1988. En ese momento, el edificio pasó a llamarse Pineta y se convirtió en un hito destacado en el este de Madrid. La imagen era clara e interesante, y los madrileños identificaron toda la zona con estos edificios emblemáticos y singulares. El estilo estructural de los nuevos elementos incorporados a la ampliación del estadio es similar al utilizado en la sección existente, dando total unidad a todo el conjunto. Un aspecto importante de la estructura es la ausencia de juntas de dilatación y la eliminación de algunas juntas en los edificios existentes.

Wanda Metropolitano es un edificio realizado con un único material, el hormigón, responsable no sólo de la estructura portante del edificio, sino también de su aspecto final. El hormigón contribuye a la homogeneidad y uniformidad requeridas, ya que es el responsable no sólo de la estructura portante de las estanterías, sino también de su aspecto final. Las nuevas alas usan el mismo molde, el estrecho espacio horizontal, de las alas originales. Sobre el cuerpo construido en hormigón, se exigía la cubierta, otro gesto destacable, unificador del conjunto, y responsable de la nueva imagen. Además, se apoya un techo liviano, que complementa el edificio con un gran elemento uniforme. El edificio tiene un esquema de color dual: el gris claro del hormigón y el blanco del techo, a excepción del canalón rojo que lo rodea. La cubierta del Wanda Metropolitano está formada por 46.500 metros cuadrados de cubierta de fibra de vidrio y politetrafluoroetileno, y se encuentra a una altura máxima de 57 metros sobre el estadio.

Cabe señalar que además de que su diseño y los materiales principales son el hormigón por su acabado rústico, se tendrá en cuenta el elemento esencial que le da a esta época una influencia futurista y lo que harían los arquitectos. El diseño se dio cuenta de que buscaba una plataforma retráctil de doble bucle con acabados ondulados que le dieran forma de onda.

Algunas de las medidas dentro del estadio, colocan la parte más importante del diseño, como es el acercamiento del pabellón al juego, a menor distancia, porque esta es la principal razón por la que se toman en cuenta, como cada parte del sonido, y por lo tanto centrarse principalmente en los principales eventos que se presentarán.

Tabla 1. medidas principales de zonas y partes del estadio Wanda metropolitano
Fuente: elaboración propia basados en arquitectura de los estadios

Objeto	Medida (m)
Pista	
Longitud	110
Ancho	94
Grada inferior	
Ancho	36
Altura inferior	0
Altura superior	12
Grada Media	
Ancho	20
Altura inferior	16
Altura superior	24
Grada Superior	
Ancho	22
Altura inferior	33
Altura superior	45
Altura superior zona alta	50
Peineta	
Ancho mínimo	30
Ancho máximo	50
Altura inferior	30
Altura superior mínima	50
Altura superior máxima	60

CUBIERTA DEL ESTADIO WANDA METROPOLITANO EN MADRID , ESPAÑA

Esta cubierta está formada por 46500 metros cuadrados de superficie de fibra de vidrio y politetrafluoroetileno que cuenta con una cota máxima de 57 metros sobre el terreno de juego.



*Vista Aérea del Estadio Wanda Metropolitano en Madrid
fig.2*

PARTICULARIDAD DE LA ESTRUCTURA

Esta particularidad se debe a que dicha estructura no es horizontal sino que tiene diferentes alturas lo que da lugar a un formato circular modo onda , muy espectacular. La cubierta de cables tensados y membranas de teflón asienta sobre el conjunto de graderíos como si de un gran manto se tratara dotando de unidad a la intervención.



*Afuera del Estadio Wanda Metropolitano en Madrid
fig.3*

6. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la investigación, se concluye que esta estructura fue realizada para ser una edificación innovadora y económica para su magnitud, donde su diseño estructural le aporta seguridad y resistencia, mientras que su diseño arquitectónico la hace una estructura soñada e interesante en el ámbito deportivo, siendo el eje principal los diferentes materiales utilizados para el diseño del estadio Wanda Metropolitano haciendo de este una estructura llamativa e interesante para sus espectadores y deportistas, por sus materiales empleados para todo el proceso constructivo y arquitectónico, la manera en que esta fue diseñada y por la peculiar forma en que se obtuvo el resultado, aportando una estructura principalmente resistente, ya que no solo logra soportar cargas muertas, sino además, logra eficientemente soportar la multitud de aficionados que asisten a este estadio cada fin de semana a observar sus diferentes eventos deportivos, culturales y recreativos, que integran la diversidad de la ciudad desde las diferentes dinámicas de vida, también, se convierte en un foco de atención para otras ciudades e incluso países para que se incentiven a realizar una estructura de este calibre, entre ellos Colombia; ya que un estadio de esta magnitud si se replica la metodología de construcción y diseño sería un gran objeto turístico importante e innovador en el país, brindando mayor bienestar y seguridad a todas las personas que asistan a este escenario deportivo, ya que nuestro país es considerado como el tercero más futbolista de Sudamérica, lo que generaría una mayor demanda turística y económica para las ciudades que opten por replicar este tipo de infraestructura, aportando de esta manera al desarrollo de las mismas.

REFERENCIAS

ALBA FERNANDEZ RODRIGUEZ (2017). cubiertas simbólicas, experiencias memorables, Archivo digital UPM. Disponible en: [Arquitectura deportiva: cubiertas simbólicas, experiencias memorables - Archivo Digital UPM](#)[1]

Guzmán Tamame Maíllo (2021), Dotación deportiva en España. Propuestas de mejora y viabilidad. Archivo digital UPM disponible en : [Dotación deportiva en España. Propuestas de mejora y viabilidad - Archivo Digital UPM](#) [2]

ALFONSO GABARRON GONZALES(2018). Diseño de un sistema de refuerzo sonoro para un concierto en el estadio Wanda Metropolitano, Archivo digital UPM. Disponible en: [Diseño de un sistema de refuerzo sonoro para un concierto en el estadio Wanda Metropolitano - Archivo Digital UPM](#)[3]

Delgado Martín, Manuel; Molina Pérez, Juan Antonio(2018), construcción del estadio Wanda Metropolitano en Madrid, Revista RIARTE. Disponible en : [Construcción del estadio Wanda Metropolitano, en Madrid. Sumar para ganar \(riarte.es\)](#)[4]

Álvaro Marzo Ruiz(2018), Estadio Wanda Metropolitano. Caso de estudio cubierta del estadio, [Estadio Wanda Metropolitano. Caso de estudio cubierta del estadio | Revista Digital del Cedex](#)[5]

ALFONSO GABARRON GONZALES(2018). Diseño de un sistema de refuerzo sonoro para un concierto en el estadio Wanda Metropolitano, Archivo digital UPM. Disponible en: [Diseño de un sistema de refuerzo sonoro para un concierto en el estadio Wanda Metropolitano - Archivo Digital UPM](#)[6]

Delgado Martín, Manuel; Molina Pérez, Juan Antonio(2018), construcción del estadio Wanda Metropolitano en Madrid, Revista RIARTE. Disponible en : [Construcción del estadio Wanda Metropolitano, en Madrid. Sumar para ganar \(riarte.es\)](#)[7]

MIGUEL CERVERA RUIZ & ELENA BLANCO DÍAZ (2002) MECÁNICA DE ESTRUCTURAS LIBRO 2 . MÉTODO DE ANÁLISIS. Recuperado de [http://cervera.rmee.upc.edu/libros/Mec%C3%A1nica de estructuras II Analisis de Estructuras.pdf](http://cervera.rmee.upc.edu/libros/Mec%C3%A1nica_de_estructuras_II_Analisis_de_Estructuras.pdf)

DIEGO CAMILO ANGEL GIRALDO & CAMILO ANDRES RINCON CHUSCANO (2019) ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE UNA TRIBUNA EN CONCRETO REFORZADO PARA UN ESTADIO CON Y SIN AISLADORES DE BASE, UNIVERSIDAD DE LA SALLE, BOGOTA. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1549&context=ing_civil

JOSE PAREJA ABIA (2020) LA ARQUITECTURA DE LOS ESTADIOS, ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE MADRID, MADRID
https://oa.upm.es/57996/1/TFG_20_Pareja_Abia_Jose.pdf

ATLÉTICO DE MADRID , 2019. WANDA METROPOLITANO STADIUM. Disponible en:

<https://www.atleticodemadrid.com/atm/caracteristicas-2#:~:text=El%20Wanda%20Metropolitano%20es%20un,edificio%20con%20gran%20elemento%20homogeneizador.>

CRUZ Y ORTIZ ARQUITECTOS (2017.) , ESTADIO WANDA METROPOLITANO, ESTADIO DE DEPORTE, VOLUMEN 1 Disponible en:

<https://arquitecturaviva.com/obras/estadio-wanda-metropolitano>

PhD. Ender José Barrientos Monsalve, MSc. Javier Alfonso Cárdenas-Gutiérrez, Ing. Carlos Javier Bravo Fuente(2020), LAS ESTRUCTURAS INDUSTRIALIZADAS COMO ELEMENTO INNOVADOR BAJO EL CONTRASTE DE LAS PERCEPCIONES DE LOS INGENIEROS.

[Revista Tecnologías de Avanzada - Uipamplona - Revista 36 \(unipamplona.edu.co\)](#)

