



Estadios de fútbol

Principios fundamentales de diseño y solución de problemas



Los estadios de fútbol y su construcción datan de entre 1890 y 1930 cuando se convirtió en un deporte de masas, dichos estadios se han ido remodelando hasta nuestros días y aún hay estadios de esos comienzos con estructuras más modernizadas.

Entre los años 80 y 90 del siglo xx, surgió la idea de modernizar los estadios y adecuar a los requisitos mínimos para la realización de un evento deportivo de máximo nivel como campeonatos UEFA, Champions, Mundiales, quizás debido a tragedias que han ocurrido, con muertes de seguidores y aficionados del fútbol.



También hay que destacar que los hinchas, seguidores, cada vez son más exigentes, no solo con sus clubs, sino también con la construcción del estadio y su comodidad, para poder acceder niños, mayores, minusválidos y los presidentes y propietarios de los clubs han evolucionado con sus seguidores, encontrándonos con nuevos estadios, cubiertos, dando una respuesta a las peticiones de los socios. Como respuesta, los estadios han evolucionado en detrimento de la superficie de césped, que es la gran perjudicada, encareciendo su mantenimiento, creando grandes problemas y la gran nombrada cuando el equipo no obtiene los resultados deseados.

Por motivos de evolución social, estamos siendo testigos de remodelaciones de estadios como el Nou Camp, de construcciones nuevas como el nuevo San Mames y se sumarán más sucesivamente.

Principios Fundamentales del diseño de un estadio

Cuando realizamos un diseño de un estadio debemos valorar los siguientes aspectos que son:

- Factor económico
- Condiciones urbanas
- Aspectos arquitectónicos
- Aprovechamiento de recursos naturales (agua, luz, calor, etc.)
- Estadios multifuncionales
- Contaminación: lumínica, acústica, materia orgánica (botes, plásticos, etc.)
- Condiciones óptimas del terreno de juego

Factor económico

Es el más importante de todos por ser el problema que hace que las cosas se lleven a cabo o no, es de destacar que la mayoría de los sistemas de financiación para este tipo de construcciones (estadios, hospitales, centros de todo tipo, instalaciones deportivas, etc) son llevadas a cabo por el modelo BOL (Building-Own-Lease / construcción-propiedad-arrendamiento).

En este tipo de financiación de tal envergadura es importante la implicación del club con las instituciones locales (ayuntamientos, Diputaciones, Gobiernos, entidades bancarias, etc.)

Condiciones urbanas

Cuando construimos tenemos que tener en cuenta todos aquellos factores urbanos para adecuar el proyecto a la zona urbanística, tales como altura máxima que puede tener forma de la misma, materiales a emplear, si queremos causar un impacto visual o mantener las condiciones locales sin hacer una invasión del espacio urbano.

También tendremos que pensar que materiales se van a emplear si son perennes y sólidos de materiales longevos, si las formas van a ser simples y fáciles de fabricar o por el contrario de formas extrañas y de difícil construcción.

Otro aspecto importante son los desplazamientos del público, debe estar bien situado de fácil acceso y posibilitar todo tipo de transporte al estadio, así como su evacuación.

Aspecto arquitectónico

Debe buscar la durabilidad del estilo creado, evitando la ostentación o la altura de la fachada y su sistema de cobertura, así como su forma, curvas o aspectos estructurales que lo definan.

Los materiales empleados serán también los que caracterizan a la estructura.

Se debería poder añadir, sustituir o modificar partes del estadio, de estructuras o zonas del mismo, para mejoras (asientos, cubiertas, pantallas de video, etc.)

Los trabajos de mantenimiento del césped como limpiezas, etc., no deben suponer un coste superior a otros estadios por su arquitectura.

Es también adecuado el reaprovechamiento de los recursos, tanto solar como de agua para la utilización de uso del estadio.

El Sapporo Dome

Es el primer estadio cerrado con capacidad de 42.000 espectadores, donde el césped está toda la semana fuera, para beneficiarse del sol, aire y agua, y solamente unas horas antes es introducido dentro del estadio para jugar un partido y vuelta a salir a la calle para su posterior mantenimiento. El autor de este prodigio técnico es el arquitecto japonés Hiroshi Hara. El estadio consta de una cubierta de acero inoxidable, en forma de caparazón para que su cubierta este limpia por la accion del aire, de suciedad y nieve en el invierno.

Es un estadio multifuncional para la ciudad de Sapporo que dará oportunidad de celebraciones de distinta índole, durante todo el año.

El césped corredizo donde su comienzo hasta su posición final lleva cinco horas. El terreno móvil es una superficie de 120 metros de largo por 85 metros de ancho, y casi 1,5 metros de altura con losas de hormigón y vigas metálicas de 8.300 toneladas que se mueve con un sistema neumático que genera un colchón de aire que levanta la superficie a transportar y la coloca en 34 rodamientos que la transportan en 25 minutos hasta el interior. En el interior

hay también un movimiento de gradas rotativas de 2.400 butacas y otras retráctiles de 2.000 butacas, con gran variedad de movimientos para usos varios.



San Mamés Berria

El nuevo estadio ocupa una parte del anterior y el resto en terreno cedido por el Ayuntamiento. El estadio tendrá una capacidad de 55.000 espectadores divididos en tres niveles, la primera grande 17.000 espectadores, la segunda 16.000 y la tercera 22.000 espectadores.

Estos tres niveles, se dividen en seis, dos por cada nivel ya que van desde dos hasta la tres. La piel externa del edificio está cubierta por cristal que da una visión muy ligera. Todo su interior es una estructura metálica que soporte la cubierta acristalada y la estructura del edificio.



Maqueta de la remodelación del estadio de San Mamés.



Estado actual del campo del estadio de San Mamés.

También dispondrá de un sistema de luces que iluminará y parpadeará cuando el equipo local marque goles. Tiene un inconveniente, que es un estadio enterrado a siete metros sobre el nivel del suelo.

Otras ideas:

- Cubiertas retráctiles que eviten sombras durante la semana, y posibiliten resguardo por la periferia del estadio.
- Gradas retráctiles en los cuatro corner para crear corrientes en el césped durante la semana.

Orientación del estadio y su ubicación

La orientación debido a su ubicación tienen gran importancia, porque debemos prestarle gran atención al sol y las condiciones climáticas del lugar, tanto para el buen mantenimiento del césped, como para los espectadores, medios de comunicación, etc., al ser una superficie de césped natural deberá tener mucha luz y el mayor número de horas, para lo cual su orientación deberá ser Norte-Sur + 15° en sentido longitudinal, sin embargo habrá que tener en cuenta la disposición de las tribunas y su altura.

Hay estudios o diseñadores que dicen hay que tomar un ángulo igual a la inclinación promedio del sol en el punto medio normal en un partido vespertino.

La ubicación del estadio debe ser en un lugar amplio con espacios a su alrededor para evitar el embotellamiento del público a su llegada. También es importante la accesibilidad al estadio por medio de carretera (autovía, autopistas, etc.) por vías férreas (metro, tren, etc.) aeropuertos, líneas de autobuses etc.

Hay dos tipos de ubicación, la situada en las ciudades y las extraídas a las afueras de las mismas.

La situación en las ciudades es más dinámica, es ideal disponiendo de espacio, requiere de menos espacio, el acceso es más fácil y escalonado por distintos medios de transporte, se dispone de hoteles para hospedar a la gente.

El estadio a las afueras, requiere de mayor espacio disponible, tanto para aparcamientos, como el acceso a él, siendo más problemático ya que todo acudirán al evento en un tiempo reducido con el problema que supone de embotellamiento y al ser un local que no dispone de otras disponibilidades o atracciones a su alrededor.

Aprovechamiento de recursos naturales

(agua, luz, calor, etc.)

Es importante el uso de todos aquellos recursos que nos da la naturaleza, porque nos ahorra el consumo de otras energías más caras, es por eso adecuado hacer uso de ellas, como el aprovechamiento del agua de lluvia, pudiendo almacenarla en depósitos para el riego y otros usos como baños, energía solar con placas solares, geotermia.

Estadios Multifuncionales

Hay estadios diseñados para más eventos deportivos que el meramente futbolístico, como competiciones de atletismo, rugby, conciertos, festivales, ferias, exhibiciones, etc., aportando viabilidad al desembolso constructivo.

Por eso es importante la posibilidad de acceso al interior del recinto por camiones, grúas, etc., y disponer de varias entradas con las dimensiones adecuadas para ello.

La construcción de un estadio multifuncional requiere una mayor superficie y fácil acceso de público utilizando los transportes públicos.

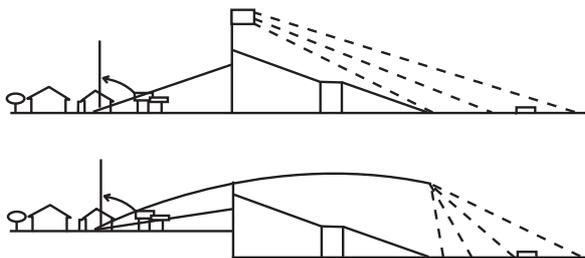
Es importante que sea tenido en cuenta el cambio de tepes dos o tres veces al año para reponer los daños por el uso para otros eventos.

Asimismo el diseño de un estadio multifuncional debe estar adecuado con numerosos servicios infraestructuras y aprovechamiento de energía y agua para el uso del estadio.

Contaminación acústica, lumínica, desechos

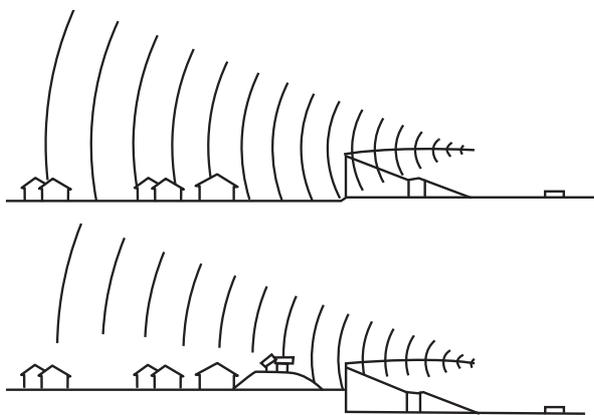
La sostenibilidad medioambiental en los estadios es también un aspecto a tener en cuenta debido al gran número de público asistente y su incidencia en cuanto a desechos, contaminación acústica. El principal coste de un estadio son los desechos de todo tipo que se genera los cuales deben ser depositados en sus envases correspondientes para su reutilización y reciclaje separando los orgánicos, papeles, latas, plásticos, para su posterior transporte a las plantas de reciclaje.

La luminosidad o contaminación lumínica es producida en los estadios con proyectores en torretas en los laterales o por fuera del estadio, es mejor los focos en la cubierta y si el estadio esta algo enterrado mejor, evitaremos el ángulo visual, produciendo más sombra a su alrededor.



El impacto acústico o contaminación es superior si el estadio esta a nivel del resto de edificios y no dispone de alguna pantalla, arbolado etc., que lo difumine o eleve y se pierda la acústica.

Es más conveniente el estadio enterrado para evitar este efecto.



Otros aspectos destacables dentro del diseño de un estadio son los siguientes:

- Seguridad (Sala de control, primeros auxilios, incendios, etc.)
- Orientación y estacionamiento (entradas, salidas, señalización, helipuerto etc.)
- Jugadores y árbitros (vestuarios, salas, calentamiento, etc.)
- Espectadores (Acceso del público, puesto de venta, discapacitados, normas, etc.)
- Hospitalidad (Áreas Wip y Vip, requisitos FIFA)
- Medios informativos (tribuna prensa, salas y estudios de televisión, fotógrafos, etc.)
- Iluminación y suministro de energía (suministro auxiliar, requisitos, impacto ambiental)
- Comunicaciones y zonas adicionales (salas, telefonía, sistema de comunicación, etc.)
- Zona de juego (dimensiones, banquillos, terreno de juego, accesos, etc.)

Condiciones óptimas del terreno de juego

Para que el terreno de juego este en perfecto estado tenemos que crear aquellas condiciones favorables para que la planta o césped se desarrolle.

Las principales condiciones que tenemos que conseguir son una buena luminosidad, calidad de luz y el mayor número de horas, evitando sombras, también una buena ventilación para evitar días sofocantes en periodos cálidos o heladas en época de frío, favoreciendo así la circulación del aire y su renovación, aireado en suelo y evitando condiciones desfavorables para el césped que pueden causar enfermedades, zonas encharcadas, y el mantenerse demasiado tiempo las zonas heladas, etc.

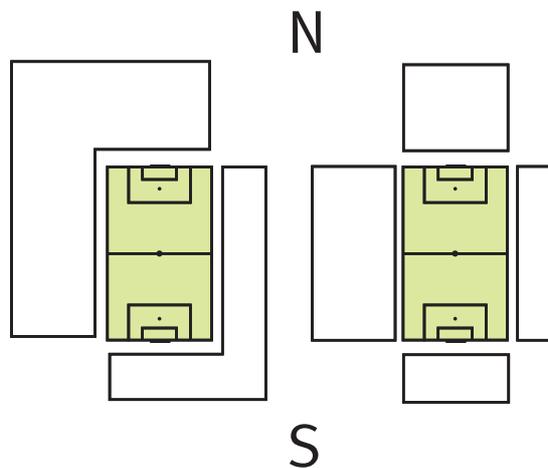
Además tendremos que realizar todas aquellas tareas de mantenimiento para el crecimiento y desarrollo del césped como abonados, re-siembras, recebos, pinchados, aireados, tratamientos fungicidas y el bacheado posterior a un entrenamiento o partido.

Según la FIFA las medidas para eventos internacionales esta determinada en 105 metros x 68 metros como terreno de juego y un área auxiliar recomendada para calentamiento, circulación de recogepelotas, medios informáticos de 8,5 metros en los costados y 10 metros en los extremos, lo que nos daría una dimensión total de 125 metros x 85 metros.

En la zona auxiliar se puede utilizar césped artificial de máxima calidad para evitar el deterioro por el continuo pisado.

Es importante destacar, que en estadios con pista de atletismo, al separar el terreno de juego de las tribunas mejoramos la luminosidad, retrasamos la aparición de sombras.

Mantenimiento del césped



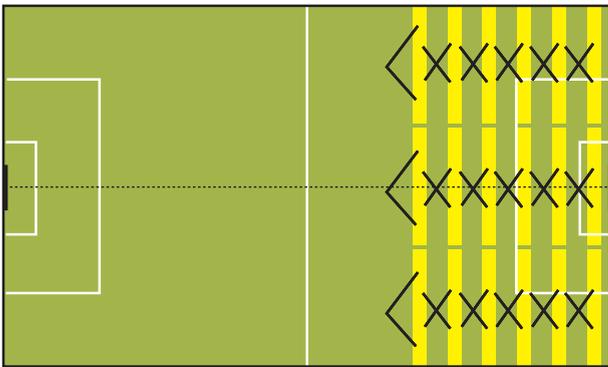
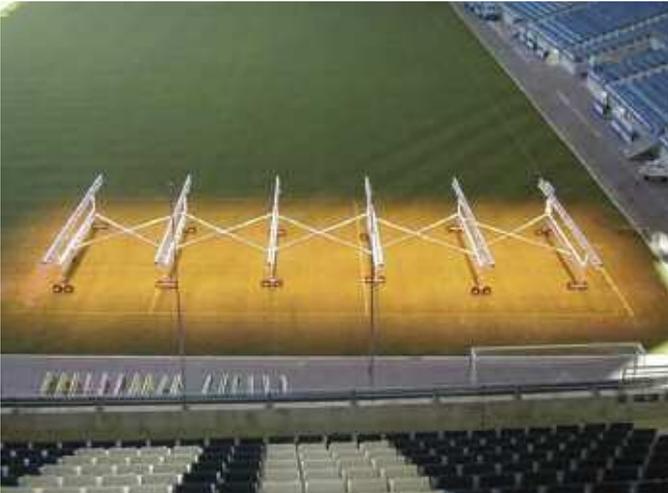
Cuando el césped es de siembra las condiciones de mantenimiento son más fáciles y las rutinarias de cualquier césped deportivo de alta calidad.

Si la implantación se hace por medio de tepes (rollos de tepe) o es frecuente cambiarlo una o varias veces al año dependiendo de la zona y sus condiciones climáticas, así como el diseño del estadio, si es cerrado en su totalidad o solo en parte, deberemos realizar un mantenimiento específico y constante para adecuar el suelo del tepe al suelo del estadio realizaremos unos pinchados constantes con sacacuanos y recebos hasta adecuar el tepe al suelo y conseguir un arraigo y enraizamiento con la capa de suelo que hemos creado.

Además favoreceremos el sistema radicular, tanto en longitud como en densidad.

Los recebos lo realizaremos con arenas tintadas de verde, para evitar el impacto visual que supone la arena blanca sobre el césped.

Soluciones a los problemas de los estadios



Lámparas, térmicas lumínicas

Existe en el mercado dos sistemas de lámparas que nos pueden ayudar a mejorar determinados problemas que nos surge en los estadios como son la poca luminosidad por crear sombras con las tribunas y problemas de heladas al ser un estadio cerrado y sombrío en época invernal, de mucho frío, para este problema se ha diseñado un sistema de lámparas, existiendo dos modelos, de la casa MLR de 22 lámparas en 6 módulos con un total de 132 lámparas y otro de 32 lámparas en 6 módulos de 192 lámparas toda su estructura es de aluminio para aligerar al peso soportada por ruedas para desplazarlo por el campo, el sistema modular de lámparas nos dará al césped mejor color, densidad, textura y uniformidad, mejorando el sistema radicular de la planta, todo esto es controlado por un monitor, donde vemos:

- La temperatura y aire en el suelo
- Condiciones del suelo, humedad, CE y PH
- Control de la energía

Es también un sistema útil para las heladas y nevadas de poca intensidad, nos ayuda a mantener el suelo y la planta en condiciones de uso para la práctica del fútbol sin dañarla.

El otro sistema patentado por la UPM de radiaciones electromagnéticas acelera el crecimiento y previene el daño de heladas y nevadas, este sistema emite ondas electromagnéticas con una frecuencia comprendida entre 1-100 GH que provoca la aceleración del metabolismo de las plantas y microorganismos de su entorno.

Por consiguiente favorece la conversión de materia orgánica, penetración del agua, absorción de nutrientes y el sistema radicular, todo esto es conseguido por la vibración molecular del agua irradiada

al suelo, la propia atmósfera del entorno, elevando la temperatura y favoreciendo el desarrollo necesario para vigorizar la planta, como consecuencia mejora su aspecto estético y fisiológico en general.

Ventiladores

Dentro de la problemática de los estadios nos encontramos en verano con el excesivo calor por no haber ventilación, unido a los riegos, exceso de humedad y poca filtración del agua nos puede dar muchos problemas que tenemos que solucionar con ventilación a nivel de suelo y lo conseguiremos con ventiladores.

Para solucionar el problema de calor sofocante que se produce en los estadios sobre todo en estadios donde la cubierta vegetal está enterrada por debajo del nivel de la superficie del terreno, es entonces cuando la acción preventiva debería ser crear sombras en el césped mediante lonas que cubran de un extremo al otro en dirección transversal y situar ventiladores en las dos bandas para que el aire algo más frío, recircule y refrigere al césped ayudando a su aireación, evitando la humedad en el suelo que nos crearía problemas de enfermedades criptogámicas, problemas a nivel radicular, compactación y debilitamiento del césped con menor poder de recuperación



Greentech Module

Son macetas modulares con infinidad de posibilidades entre ellas la de crear una superficie ensamblada donde poder aportar gravas, tierras, arenas y su posterior implantación del sistema de riego y cubierta vegetal con tepes, tiene la peculiaridad de utilizarse para la práctica deportiva y su posterior traslado en muy poco tiempo, dado que se puede trasladar en carretillas elevadoras a donde se desea, es





cómodo y práctico para eventos de poca duración y su posterior evacuación para otros eventos o actos.

Su implantación es fácil se van colocando las macetas en fila, fijando en el suelo y con unos soportes laterales para no moverse y se van llenando del material determinado, seguidamente se van montando sucesivamente las macetas siguientes y se vuelve a aportar el material, también podemos conjuntamente empezar con las labores de colocación de tepes e ir terminándolo poco a poco todas las labores, macetas, sistema de riego, arenas y tepes.

Para la extracción haremos cortes del tepe a las dimensiones de la maceta y se va extrayendo en carretillas elevadoras.

Es un sistema que fue empleado en el mundial de EE.UU

Cubiertas de plástico

Una de las tareas de mantenimiento dentro del cuidado del césped en un estadio es proteger todo el césped con una cubierta del plástico translúcida de 0,15 mm, 0,20 de polietileno de espesor que puede

ir enrollado en un tubo, incluso puede enrollarse y desenrollarse mediante un apero motorizado situado en cada extremo, esta labor se realiza en un tiempo muy corto entre 20-30 minutos, por 4 personas en automático y 2 horas en manual.

Esta cubierta de plástico puede también emplearse en instalaciones deportivas donde se disputaran encuentros importantes de segunda y juveniles en aquellas zonas húmedas donde es interesante proteger para no dañar porque el exceso de agua perjudicaría al juego.

Otras funciones también interesantes son la protección para nevadas no muy intensas y para posibles heladas, nunca superando más de dos a tres días puesta, para favorecer la acción de la fotosíntesis, sería adecuado cada día retirarla en el

momento de más luz, más horas y volver a ponerla.

Los rollos tienen una longitud de 40 m. y una anchura de 6 m., el tubo central de plástico es de 6,50-7,00 m, 4 mm de espesor y 200 mm de diámetro.

Los plásticos los colocaremos transversalmente al campo y serán necesarios unos 40, 20 por cada lado solapándolos unos centímetros y sujetando los solapes con barras.

Otra opción es, en esas cubiertas de plástico introducir tubos porosos por los cuales expulsaremos aire caliente producido por unos calentadores serían necesarias 6-7 calentadores aproximadamente a unos 10-15 m en los extremos y a más distancia los centrales 20 m aproximadamente de esa forma aceleraríamos el proceso de calentamiento sustituyendo al sistema de calefacción del subsuelo.

Calefacción

La calefacción esta pensada para céspedes deportivos en estadios de fútbol donde por ubicación, altura de las tribunas y situación demográfica tengamos problemas de heladas, nevadas y de esta forma evitar que se impida el juego por tales causas atmosféricas, incluso podemos ayudar al césped a acelerar su proceso vegetativo al comienzo de la primavera, secando zonas muy húmedas, frías y de mala ventilación.

Existen tres tipos de calefacción:

- 1.- Calefacción por aire caliente
- 2.- Calefacción por agua caliente
- 3.- Calefacción eléctrica

Calefacción por aire caliente

Este tipo de calefacción permite una mayor separación de los tubos (90 cm) y mayor profundidad (25-30 cm) es el menos problemático de los tres y además puede realizar descompactación del suelo.

Los tubos de plástico perforados tienen mayor número de agujeros y su tamaño a medida que se alejan de la toma de calor.

Se coloca por debajo del sistema de drenaje y con granulometría superior al tamaño de los agujeros de los tubos.

Calefacción por agua caliente

Se colocan tubos por donde circula el agua caliente, se necesita un mayor número de tubos entre sí y a una menor profundidad que el sistema por aire caliente.

Calefacción eléctrica

Se hace por cables eléctricos enterrados sobre la capa de drenajes y se recubre con una capa vegetal de 15-20 cm. a una separación de 25 cm para el buen funcionamiento es necesario una potencia de 110 vatios por metro cuadrado. Una instalación de este tipo requiere 40 km/Ha de cableado eléctrico. ■