

## La AEdG roza la «treintena»

**La Asociación Española de Greenkeepers se prepara para entrar en «la treintena». Amplio es el balance acumulado desde que, allá por 1978, un grupo de profesionales decidieran unirse en pro de esta especialidad, la del mantenimiento de los campos de golf. Veintiocho años después, es una entidad de referencia en el mundo del golf en España y Portugal. Y es que esta asociación tuvo, entre otras peculiaridades, la de unir en torno a un mismo objetivo a profesionales de ambos países.**

Todo surgió por el deseo de un reducido grupo de profesionales, unidos por la amistad, convencidos de que la dimensión del sector del golf, el trabajo de los greenkeepers y la creciente importancia de esta actividad hacían aconsejable el fomento de esta especialidad, facilitar vías de formación continua y ofrecer una plataforma de intercambio de ideas y experiencias. Uno de los que vivió en primera persona aquellos primeros pasos es Rolando Serrano Palomar. Recuerda cómo, en otoño de 1975, «una tarde se presentaron en mi campo, en aquella época Lomas-Bosque, tres compañeros de profesión: José Luis Hernández-Franch, Antonio Mijares y un tercero cuyo nombre no recuerdo porque ya hace tiempo que no está en la profesión. Acudieron con el propósito de tratar el tema de formar una asociación que agrupase a todos los greenkeepers de España».

Y la idea no sólo cuajó sino que rebasó fronteras. Y es que, pocos años después, la asociación no sólo contaba entre sus miembros con greenkeepers españoles, sino también portugueses. Hasta tal punto, recuerda Serrano Palomar, que se llegó a plantear la posibilidad de que denominar a esta entidad el nombre de «Asociación Ibérica de Greenkeepers». No fue el caso, pero sí que se puso de manifiesto la proyección territorial de esta agrupación profesional en los dos países. Eso se plasmó, por ejemplo, en la quinta reunión de la Asociación, que se celebró en el Algarbe portugués en 1982; o la novena reunión, en mayo de 1986, que se celebró en la ciudad lusa de Estoril.

Pero volvamos a los orígenes. De aquel primer encuentro informal de cuatro profesionales en el otoño de 1975 se pasó a un trabajo pausado, pero eficaz, que a la postre dio como resultado el nacimiento de la AEdG. Fue en La Moraleja, los días 20 y 21 de noviembre de 1978, con la celebración de la primera reunión de Técnicos en Mantenimiento de Campos de Golf.

La segunda reunión general tuvo lugar en el complejo deportivo RACE, en Madrid, el 27 de abril de 1979. En ese marco se trató ya el nombramiento de una Junta Directiva y la aprobación de un proyecto de estatutos. Como presidente fue nombrado Ja-

cinto Arrazubi; Antonio Mijares fue designado vicepresidente; José Luis Hernández-Franch, secretario; José Zárraga, tesorero; y, como vocales, Francisco López, Andrés Gutiérrez y Carlos Suárez. La asociación había cumplido ya un año desde su nacimiento, aunque todavía estaba dando sus primeros pasos. No tardaría mucho en consolidarse y en convertirse en referente en el sector de profesionales de los campos de golf.

Marbella fue la sede de la tercera reunión, en 1980. Y la cuarta se celebró en Palma de Mallorca, en mayo de 1981. El Algarbe, Marbella, Barcelona, San Sebastián, Estoril, Madrid, Alcázar de San Juan (Ciudad Real), Estepona, Alicante o La Manga del Mar Menor han sido otros de los enclaves que en los que se han celebrado las jornadas y asambleas de la AEdG a lo largo de estos casi tres decenios.

En noviembre se cumplirán veintiocho años de andadura de esta Asociación, que efectivamente ha cumplido con su vocación de servir de foro de formación compartida, permanente; de intercambio de experiencias; de mejora continua, en suma, del trabajo de los greenkeepers. Incluso ha trascendido de estas funciones y ha llegado a formar parte o facilitar debates en torno a la actividad del golf. Baste como ejemplo el primer Simposium de Golf, Agua y Medioambiente, organizado conjuntamente por la AEdG con la Real Federación Española de Golf y la Federación Murciana, que tuvo lugar del 5 al 7 de noviembre en La Manga del Mar Menor.

Desde entonces, la Asociación ha seguido adelante con sus actividades, con sus iniciativas, en aras al proyecto común emprendido hace ya casi tres décadas. Tras aquella reunión de 2001 en La Manga del Mar Menor, la Asociación Española de Greenkeepers ha celebrado sus reuniones anuales en San Cugat (2002), Sitges (2003), Tenerife (2004), Mondáriz (Galicia) en 2005, Sevilla (2006) y Bilbao, donde tuvo lugar el año pasado. Y este año será de nuevo Bilbao la ciudad que acoga el encuentro de la entidad, que mantiene el espíritu y la inquietud renovada de sus orígenes, ahora bajo la presidencia de Francisco Carvajal. ■



# HAIFA CHEMICALS LTD.

## ¿Quiénes somos?

HAIFA es una empresa de larga trayectoria internacional que produce y comercializa fertilizantes específicos y productos químicos para la industria. Décadas de actividad han convertido a HAIFA en un líder mundial en su ramo, renombrado por sus soluciones innovadoras en todos los campos de su especialidad. Las operaciones de la empresa abarcan hoy a más de 100 países en los cinco continentes.

Siendo el pionero mundial y el mayor proveedor de nitrato potásico, Haifa ha sabido adquirir amplias capacidades de producción, un cabal conocimiento técnico de la aplicación de sus productos, y un profundo conocimiento y comprensión de los mercados a los que sirve. Esos han sido los cimientos del desarrollo de toda su línea de productos de alta calidad.

Los procesos de producción de HAIFA cumplen las normas internacionales más exigentes sobre calidad y seguridad. La fabricación en HAIFA cumple las normas ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (medio ambiente) y OHSAS 18001 (seguridad y salud en el trabajo).



Figura 1: El césped de usos deportivos debe mantenerse con una alta calidad

## Tecnología Multicote®:

La gama de fertilizantes de liberación controlada de HAIFA CHEMICALS Ltd especialmente diseñados para mantenimiento de césped (Multigreen®) se basa en la tecnología Multicote®. Esta tecnología permite la aportación de nutrientes de forma controlada y continua a lo largo del ciclo de la planta, permitiendo la disponibilidad de los mismos en periodos de fuertes necesidades. En este tipo de fertilizantes encapsulados los nutrientes se encuentran recubiertos por capas de polímero biodegradable que van permitir su liberación de forma controlada en función únicamente de la temperatura del suelo, por lo tanto se producirá una mayor liberación cuando esta aumenta, lo que coincide con el incremento de las necesidades de las plantas. Esta tecnología es la única que permite controlar la liberación de cualquier nutriente, al ser susceptibles todos ellos de ser encapsulados.

Los principales efectos que el producto ofrece son:

- Reducción de las pérdidas de nutrientes por lavado y volatilización al liberarlos continua y controladamente.
- Permite reducir los aportes de nutrientes.
- Satisfacción óptima de las necesidades nutricionales de las diferentes especies de la mezcla que conforma el césped a lo largo de su ciclo de desarrollo, evitando deficiencias o excesos de nutrientes.

- Mejora de la eficiencia en el uso de nutrientes por las plantas.
- Aplicación de dosis más precisas, evitando la acumulación de sales y la contaminación de las aguas subterráneas.
- Menor desarrollo de malas hierbas al regular la disponibilidad de nitrógeno.
- Mayor control de la producción de biomasa al regular la disponibilidad de nutrientes, con la consiguiente ahorro (necesidades de siega menos frecuentes, gestión de un menor volumen de restos de siega, al controlar la producción de biomasa se reducen las necesidades de agua y nutrientes) sin que ello afecte de forma negativa al buen aspecto, densidad y estado sanitario del césped.
- Una adecuada nutrición en cada estado de desarrollo ayuda a aumentar la resistencia a enfermedades, sequía y al estrés por bajas o altas temperaturas.

## Mecanismo de liberación

En la línea de productos Multigreen®, una fracción del nitrógeno y del potasio se encuentra recubierta de forma regular por una resina polimerizada. Esta cubierta está formada por una trama cerrada de cadenas moleculares que por debajo de 5°C no presenta ninguna porosidad. A partir de 5°C, la cubierta biodegradable se empieza a dilatar creando una microporosidad que va a permitir la absorción de humedad y la dilución de los nutrientes, liberándolos de forma controlada y gradual conforme la temperatura y por tanto las necesidades de las plantas, van aumentando (Figura 2). La liberación de nutrientes está por tanto regulada únicamente por la temperatura del suelo. La resistencia de la cubierta va a mantener la integridad de las partículas a lo largo del tiempo y de la manipulación.



Figura 2: Mecanismo de liberación controlada de un fertilizante encapsulado con polímeros biodegradables

## Relación nitrógeno-potasio en función de la época del año

El nitrógeno desempeña un papel fundamental en la nutrición del césped, pero también puede provocar un crecimiento y producción de biomasa que pueden exceder las necesidades para un uso determinado de ese césped, con el consiguiente incremento en necesidades hídricas, nutritivas y necesidades de siega.

**HAIFA CHEMICALS LTD.**

**Fertilizantes Químicos S.A.**

**c/ Gonzalo de Córdoba, 2 - 2ª planta 28010 Madrid**

**Tel.: +34-91 591 21 38 Fax: +34-91 591 25 52**

**E-mail: office@ferquisa.es www.haifachem.com**

El ratio N:K debe adaptarse al patrón de crecimiento, que a su vez varía en función de la especie, variedad y tipo de césped utilizado y de las condiciones climáticas en que se encuentra. Un balance N:K correcto es por tanto fundamental.

Un exceso de nitrógeno unido a un bajo aporte de potasio favorecen un incremento de desarrollo foliar a expensas del desarrollo radicular, una pérdida en la capacidad de regeneración, una menor resistencia al estrés y un incremento en la tasa respiratoria a costa de las reservas de carbohidratos (Figura 3).

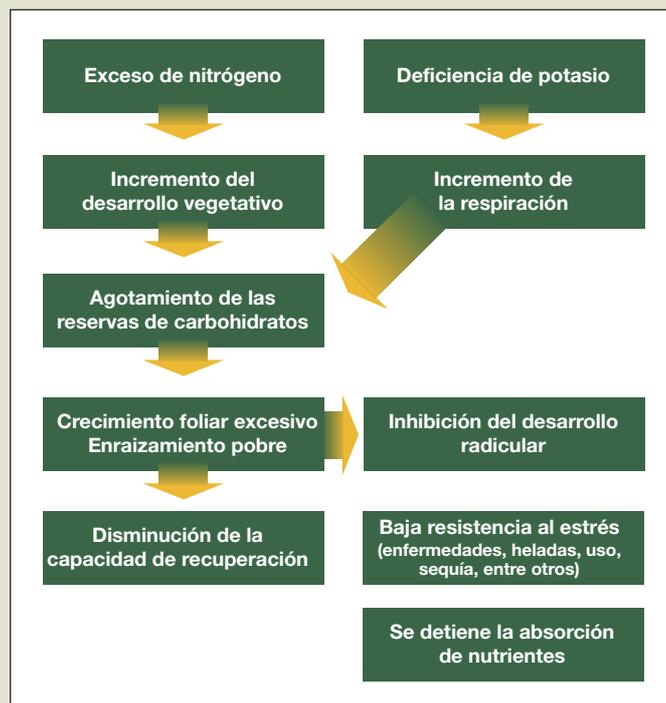


Figura 3: Importancia de la relación N:K

Diversos estudios realizados en los últimos años confirman que la relación entre nitrógeno y potasio debe variar en función de la época, para adaptarse a las necesidades del ciclo vital de las distintas especies que componen el césped. Los programas de nutrición Multigreen® para todo el año incluyen fórmulas con diferentes proporciones N/K, cubriendo las necesidades nutritivas del césped y mejorando los procesos de desarrollo de cada temporada (Figura 4).

Entre las ventajas de un correcto aporte de potasio, destacaríamos:

- Mejor desarrollo radicular
- Mayor resistencia a heladas
- Proporciona al césped una mayor resistencia a plagas y enfermedades
- Interviene en diversos procesos, como son la síntesis de azúcares y su transporte; la formación de aminoácidos y proteínas o la respiración y transpiración
- Mejora la absorción de nitratos
- Reduce velocidad de transpiración proporcionando mayor resistencia al estrés hídrico y a altas temperaturas
- Regula la apertura y cierre de los estomas. Una planta con una buena nutrición de potasio, en condiciones de temperaturas elevadas y aire seco cierra más rápidamente los estomas
- Mantiene la turgencia del césped, lo que ayuda en situaciones de bajas temperaturas, salinidad, sequía o daños físicos
- Proporciona a la planta una mayor turgencia.

Época	Relación N:K	Propósito
Primavera	2:1	Aporte extra de nitrógeno para favorecer el crecimiento foliar que se produce en esta época debido a las benignas temperaturas y condiciones favorables
Verano	1:1	Fertilización equilibrada que favorece el crecimiento y la acumulación de carbohidratos y que aumenta la tolerancia al estrés hídrico y las altas temperaturas propias de esta estación
Otoño	1:1.5, 1:2	Aporte extra de nitrógeno para favorecer el crecimiento foliar que se produce en esta época debido a las benignas temperaturas y condiciones favorables
Invierno	1:2	Fertilización para endurecer la hierba y mejorar la resistencia a las bajas temperaturas invernales
Época de estrés o recuperación	1:3	Rápida disponibilidad de potasio para efectos inmediatos, mejora la calidad de la planta. Equilibrio beneficioso también en verano e invierno

Figura 4: Un equilibrio N:K para cada estación

## El papel del nitrato potásico como fuente de potasio

El potasio de la línea de fertilizantes Multigreen® procede de nitrato potásico por ser la fuente ideal. Entre sus ventajas destacan:

- Está constituido únicamente macronutrientes: N y K
- Es de fácil aplicación y permite una rápida disponibilidad y absorción de nutrientes.
- Es fácilmente asimilable por el césped, gracias al sinergismo existente en la absorción entre el catión potasio y el anión nitrato.
- Se encuentra libre de cloro, sodio y otros elementos perjudiciales.
- Tiene una mayor solubilidad que otras fuentes de K como sulfato potásico o fosfato monopotásico.
- Ayuda a prevenir la formación de Black Layer o capa negra.

Muchos fertilizantes comúnmente utilizados en césped como fuente de potasio tienen altos niveles de azufre en forma de sulfatos. En ambiente anaeróbico (falta de oxígeno) el azufre va a precipitar como sulfuros metálicos mediante un proceso de reducción formando la capa negra o Black Layer, que bloquea y dificulta el normal transporte de aire y agua a través del suelo dificultando el desarrollo radicular.

El nitrato potásico ayuda a prevenir y eliminar la capa negra debido a:

- Es una fuente de potasio exenta de sulfatos, con lo que no enriquece el suelo con azufre que favorece la formación de Black Layer.
- Además el nitrato crea un ambiente oxidante que inhibe la precipitación del azufre como sulfuros metálicos, ayudando a prevenir y eliminar la formación de la capa negra.



# Nutrición equilibrada para césped

Una nutrición adecuada es indispensable para conseguir un césped saludable, vigoroso y con buen aspecto. El concepto de nutrición GreenPower™ para césped, está basado en la naturaleza del césped. Los programas de fertilización consideran el patrón de crecimiento de las especies, teniendo en cuenta el efecto que ejercen sobre él las condiciones climáticas. El nivel de utilización y mantenimiento también está controlado. GreenPower™ proporciona un plan de fertilización optimizada para cada situación.

## Productos GreenPower™

### Multigreen® Magic

fertilizantes de liberación controlada de alta calidad, para el mantenimiento de áreas de uso intensivo. Contiene altos índices de nitrógeno y potasio encapsulados.

**Multigreen® Classic** - gama económica de fertilizantes de liberación controlada, para un nivel más bajo de mantenimiento. Contiene altos índices de nitrógeno encapsulado.

**Multigreen® Mini** - gama especial para el césped con baja altura de siego. Contiene minigránulos de fertilizante recubiertos de polímero Multicote®

**Multiverdo™** - fertilizante de disposición inmediata de nitrato potásico para resultados rápidos.

**HiGreen™** - Pequeños gránulos NPK para césped con altura de siega muy baja. Contiene nitrógeno de liberación lenta proveniente de urea formaldehído

**Multigreen® Magic** es un fertilizante de liberación controlada en el que un elevado porcentaje de nitrógeno y de potasio tiene un recubrimiento orgánico degradable (Tecnología Multicote®). Debido a esta tecnología, el nitrógeno está disponible conforme la planta lo necesita. Esto evita la lixiviación de nutrientes así como la alta salinidad de la zona de enraizamiento. El porcentaje de nitrógeno y potasio recubiertos es incluso mayor que en Multigreen® Classic.

- Multigreen® Magic es especialmente recomendable para todos los tipos de césped que requieren un alto nivel del mantenimiento y calidad (campos de deporte, césped público, golf).
- La fuente de potasio es el nitrato potásico (Multi-K), parcialmente recubierto. Esto garantiza una óptima absorción de los elementos debido al efecto sinérgico existente entre el potasio y el nitrato.



- El fosfato es MAP sin encapsular que es muy soluble y por tanto se encuentra directamente disponible para la planta.
- La fracción inicial sin recubrimiento asegura la disponibilidad de los elementos inmediatamente después de la aplicación.
- El césped puede beneficiarse de ello desde el principio.
- La fracción de nitrógeno recubierta garantiza la disponibilidad de nitrógeno hasta 4 meses después de la aplicación (Temperatura de suelo de 21°C).
- La curva de liberación depende

únicamente de la temperatura. El tipo de suelo, la actividad biológica, el agua y las otras posibles características no van a afectar a la liberación. Esto da lugar a curvas de liberación fiables.

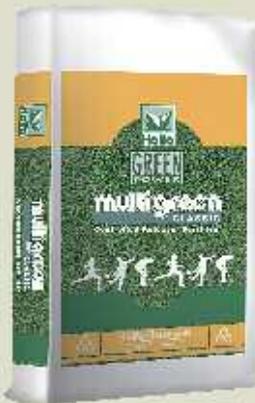
## Algunas fórmulas disponibles

Multigreen® Magic	Proporción N-K	Fórmula	N Total	N recubierto	K Total	K recubierto
Printempo	2:1	20-24-9	20	13,2	9	4,5
Somero	1:1	20-8-20+2MgO	20	15	20	10
Autuno	1:2	18-9-27	18	12,6	27	14,8
Wintro	1:3	11-5-36	11	5,5	36	19,8
Standard	3:1	30-8-8	30	25,5	8	-

Aplicaciones: Céspedes, greens, campos de fútbol y rugby, parques y jardines, hipódromos, salto, calles de golf, zonas próximas a los greens, árboles y arbustos ornamentales.

**Multigreen® Classic** es un fertilizante de liberación controlada en el que un elevado porcentaje de nitrógeno tiene un recubrimiento orgánico degradable (Tecnología Multicote®). Debido a esta tecnología, el nitrógeno está disponible conforme la planta lo necesita. Esto evita la lixiviación de nutrientes así como la alta salinidad de la zona radicular.

- Multigreen® Classic se desarrolla de forma que satisfaga los requerimientos de todo tipo de césped (campos deportivos, campos de prácticas, parques públicos y jardines,...).
- La fuente de potasio es el nitrato potásico (Multi-K). Esto garantiza una óptima absorción de los elementos debido al efecto sinérgico existente entre el potasio y el nitrógeno.



- Si la hierba se utiliza de forma intensiva o cuando hay una carencia de potasio, es recomendable combinar Multigreen® Classic con una o dos aplicaciones de Multiverdo™ para incorporar un aporte adicional de Multi-K.
- El fosfato no recubierto utilizado es MAP, altamente soluble y por tanto se encuentra directamente disponible para la planta.
- La fracción inicial sin recubrimiento asegura la disponibilidad de los elementos inmediatamente después de la aplicación. El césped puede beneficiarse de ello desde el principio.
- La fracción de nitrógeno recubierta garantiza la disponibilidad de nitrógeno hasta 4 meses después de la aplicación (Temperatura de suelo de 21°C).

- La curva de liberación depende únicamente de la temperatura. El tipo de suelo, la actividad biológica, el agua y las otras posibles características no van a afectar a la liberación. Esto da lugar a curvas de liberación fiables.

## Algunas fórmulas disponibles

Multigreen® Classic	Proporción N-K	Fórmula	N Total	K recubierto
Printempo	2:1	22-5-10+Fe	22	6,6
Somero	1:1	18-4-18+1,6MgO	18	6,3
Autuno	1:1,5	16-10-24+2MgO	16	4,8
Wintro	1:2	16-4-30+2MgO	16	6,4
Standard	2:1	20-10-10+2MgO	20	8

Aplicaciones: Céspedes, greens, campos de fútbol y rugby, parques y jardines, hipódromos, salto, calles de golf, zonas próximas a los greens, árboles y arbustos ornamentales.

**Multiverdo™** es un fertilizante perlado libre de sodio y de cloruros. La fuente de potasio de Multiverdo™ es el nitrato potásico, lo que garantiza una óptima absorción de los elementos debido al efecto sinérgico existente entre el potasio y el nitrato. El uso de Multiverdo™ como una parte del plan de fertilización con Multigreen® Classic o Multigreen® Magic, dará lugar a un césped estable, de alta calidad, con una producción limitada de biomasa.



- Multiverdo™ se puede utilizar como un fertilizante adicional en césped bajo circunstancias específicas.
- Multiverdo™ es un fertilizante perfecto para complementar un plan de fertilización con Multigreen® Classic o Multigreen® Magic. Permite al greenkeeper aportar potasio adicional en los momentos en que la hierba está bajo estrés debido a las heladas, períodos de la sequía o un uso intensivo.
- Los fertilizantes perlados Multiverdo™ se disuelven rápidamente en contacto con el agua. La cantidad de agua



necesitada es limitada. La relación N:K de 1:3 es ideal para preparar el césped para periodos estrés.

- El nitrógeno es 100% nitrato dando lugar al efecto sinérgico arriba descrito de la admisión de los elementos individuales. La cantidad de magnesio adicional aportada hace de MultiverdoTM un fertilizante potásico completo para el refuerzo adicional, el color del césped y un perfecto desarrollo de los estolones.

**Fórmulas disponibles**

Producto	Proporción N:K	Fórmula	N Total (%)	N nítrico (%)	K <sub>2</sub> O (%)
MultiverdoTM	1 :3	13-0-46	13	13	46
MultiverdoTM Mini	1 :3	13-0-46	13	13	46

Aplicaciones: céspedes, céspedes de gran calidad, campos de fútbol y rugby, tenis, béisbol, hípica, salto, calles de golf, zonas próximas a los greens, greens.

**Hi-GreenTM:** Los fertilizantes de Liberación Lenta Hi-GreenTM están diseñados especialmente para la nutrición de greens de golf y otros céspedes de baja altura de corte. El suministro equilibrado de nutrientes brinda una resistencia, apariencia, y sanidad perfectas. La combinación de Nitrógeno de inmediata y de lenta disponibilidad, asegura una respuesta inmediata de la planta (color) y un efecto duradero. El Potasio en las formulaciones de Hi-GreenTM proviene fundamentalmente de nitrato potásico, la fuente ideal de potasio. Este nutriente fortalece el desarrollo de tallos y raíces, y mejora la resistencia del césped al uso, frío y enfermedades.



Hi-GreenTM es un fertilizante granular, con granulometría entre 0'6 y 0'8 mm, que asegura una distribución altamente uniforme y una excelente penetración a través de la superficie del césped.

**¿Cómo funciona Hi-GreenTM?**

Las formulaciones de Hi-GreenTM están basadas en la urea formaldehído, un compuesto orgánico que libera Nitrógeno disponible para las plantas a lo largo del tiempo. El producto de reacción es una mezcla de cadenas de distinta longitud. Cuando el fertilizante se aplica al suelo, los microorganismos descomponen estas cadenas a nivel molecular, y en consecuencia se libera el Nitrógeno que pasa a estar disponible para la planta. La longitud de las cadenas, dependiente del proceso de producción, determina el ritmo de descomposición y liberación de Nitrógeno.

Dado que la solubilidad también depende de la longitud de la cadena, se utiliza como índice para medir el período de liberación del producto. Es importante diferenciar entre «Nitrógeno Soluble en Agua Fría» que es la fracción que libera Nitrógeno inmediatamente y en las semanas posteriores a la aplicación, «Nitrógeno Soluble en Agua Caliente» que se libera entre semanas y pocos meses, y «Nitrógeno Insoluble en Agua Caliente» que necesita varios meses y hasta más de un año para estar disponible (Figura 5).

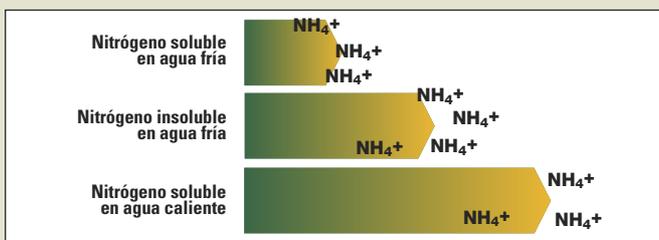


Figura 5: Funcionamiento de liberación

La liberación de Nitrógeno de la urea formaldehído no depende del tamaño de las partículas. Los microgránulos del Hi-GreenTM son tan pequeños (0,6 - 0,8 mm) que ruedan fácilmente a través de los tallos y alcanzan la superficie del suelo inmediatamente después de la aplicación. Todas las formulaciones de Hi-GreenTM son libres de cloruros y se utilizan materias primas con bajo índice de salinidad.

Hi-GreenTM es un integrante de la familia Green Power de productos de alta calidad.

**Algunas fórmulas disponibles:**

- Hi-Green 13-0-17 + 6 MgO
- Hi-Green 16-26-10 + 3 MgO
- Hi-Green 22-5-10 + 2 MgO



**la línea verde de Agrimor**

Haifa Chemicals pone a su disposición Greenmor, la línea verde de Agrimor, una amplia gama de productos biorracionales respetuosos con el medio ambiente que cubren las necesidades de los greenkeepers, entre los que destacan:

**Productos biorracionales:** Productos certificados por el CAEE (Comité Andaluz de Agricultura Ecológica) como productos utilizables en agricultura ecológica según el reglamento (CEE) N° 2092/91.

- Extractos vegetales para favorecer la protección vegetal de forma natural (fungastop, aceite de neem EC) o que actúan como repelentes naturales de insectos (Garlic gard)
- Mezclas de rizobacterias beneficiosas para la repoblación de suelos con baja actividad microbiana, que mejora la salud y el vigor de las plantas a través de simbiosis con sus raíces (Bac Pack).



- Microorganismos beneficiosos para fomentar la protección de las plantas como *Trichoderma harzianum* (Trisan) o *Bacillus subtilis* (Larminar).
- Insecticidas biológicos de amplio espectro constituido por esporas y endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*, variedad kurstaki ( Hisbatur)

**Productos de Biorremediación:**

- Productos biológicos naturales a base de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos seleccionados para inhibir el crecimiento de algas en lagos, estanques y balsas de riego (Poly-A+Biocure) o para potenciar y acelerar el proceso de degradación de cualquier materia orgánica residual, evitando los desagradables olores que se producen en el mismo (Poly-R+Biocure).
- Humectantes naturales y penetrantes del suelo, surfactantes orgánicos no fitotóxicos en base al extracto de la planta de yuca (Noburn®) o de la planta de Quillay (Oasys Ultra).
- Productos para acelerar la descomposición del thatch o restos excedentes en la siega del césped (Thatch Relief)

**Herbicidas:** Devrinol 45 (Napropamida 45%) es un herbicida sistémico y selectivo para diversas gramíneas y dicotiledóneas que actúa impidiendo el crecimiento radicular de las adventicias inhibiendo la reproducción celular.

**Colorantes:** temporales como marcadores de tratamientos, para evitar el solapamiento de las aplicaciones y garantizar que el tratamiento cubra toda la superficie (Blue Mark y Green Mark) o como colorante de superficies (césped, piques, arena de recebo, etc.).

**Micorrizas:** diversos productos con micorrizas para favorecer la toma de nutrientes y agua, proporcionar resistencia contra el estrés, incrementar la densidad del césped, acelerar el desarrollo radicular y la rápida recuperación tras daños o despunte (Endoroots® granular 3-3-4, Turfvigor® Liquid 9-3-6, Mycorrhiza Roots, Root Dip Gel, M-Roots 3-3-3).



# 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.

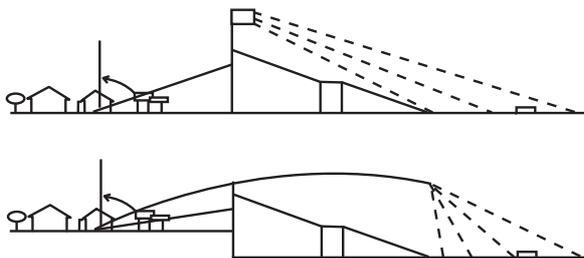
Es importante que sea tenido en cuenta el cambio de tepes dos o tres veces al año para reponer los daños por el uso para otros eventos.

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

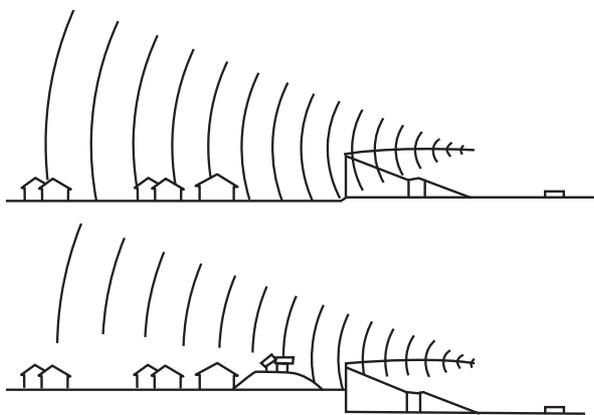
La sostenibilidad medioambiental en los estadios es también un aspecto a tener en cuenta debido al gran número de público asistente y su incidencia en cuanto a desechos, contaminación acústica. El principal coste de un estadio son los desechos de todo tipo que se genera los cuales deben ser depositados 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.

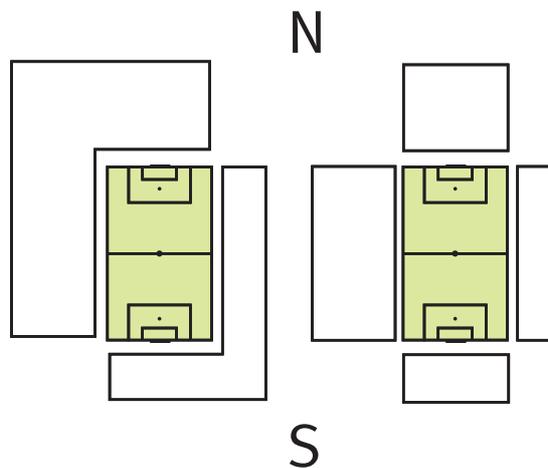
Además tendremos que realizar todas aquellas tareas de mantenimiento para el crecimiento y desarrollo del césped como abonados, resiembras, recebos, pinchados, aireados, tratamientos fungicidas y el bacheado posterior a un entrenamiento o partido.

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



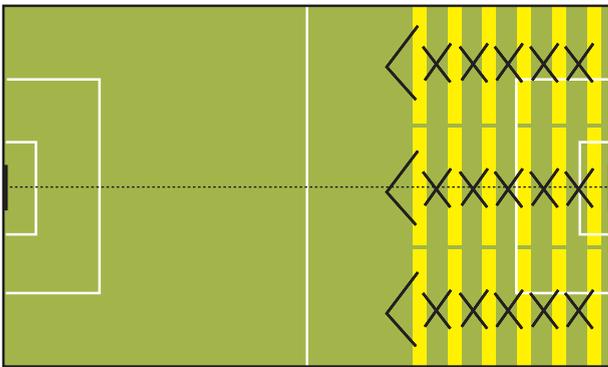
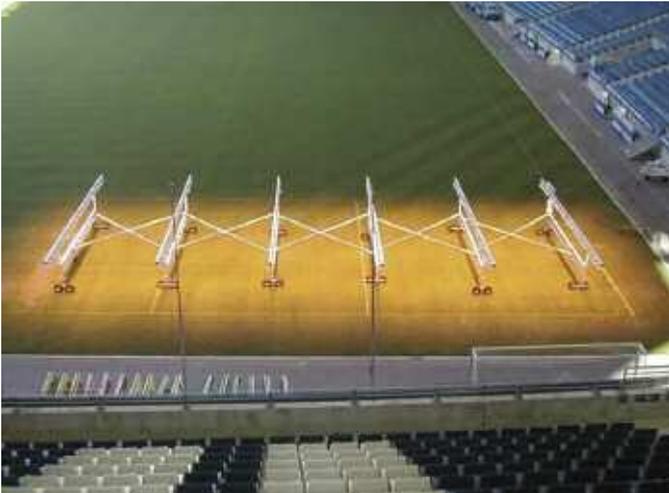
Cuando el césped es de siembra las condiciones de mantenimiento son más fáciles y las rutinarias de cualquier césped deportivo de alta calidad.

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

