

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CÉSPED

MÓDULO 1



-EVOLUCIÓN-
ES CONMEBOL

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Introducción

La Conmebol espera realizar eventos futbolísticos en canchas de excelente calidad comparables, en términos de apariencia y rendimiento, a otras instalaciones consideradas de estándar internacional.

El objetivo de este documento es proveer información técnica para mejoras de los céspedes de los estadios que recibirán partidos de las principales competiciones del continente como la Conmebol Libertadores, Conmebol Sudamericana, Recopa y Copa América.

Se diseñó este documento para poder optar siempre por el mejor método que conferirá más calidad al césped, tanto para remodelaciones como construcción de canchas nuevas. Además, deberá servir como una guía para la preparación de todas las canchas que serán utilizadas en las demás competiciones avaladas por la Conmebol. Está incluida también en este manual una discriminación de los servicios anuales de mantenimiento y operación de la cancha durante los torneos.

Principales características de la superficie de juego que necesitamos obtener:

- Nivelación adecuada, sin agujeros ni desniveles.
- Buen drenaje.
- Buena cobertura con césped de la especie más adecuada, césped apto para la práctica deportiva.
- Firmeza y estabilidad para garantizar el buen rendimiento del jugador.
- Marcaciones apropiadas de la cancha para mejor apariencia visual.

Los métodos utilizados en la construcción de la cancha, en la selección del césped y en el manejo después de la siembra influirán directamente en la calidad final que se obtendrá. Es importante tener una idea clara sobre el tipo de instalación por ser implementada y sobre las principales restricciones climáticas de la región.

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

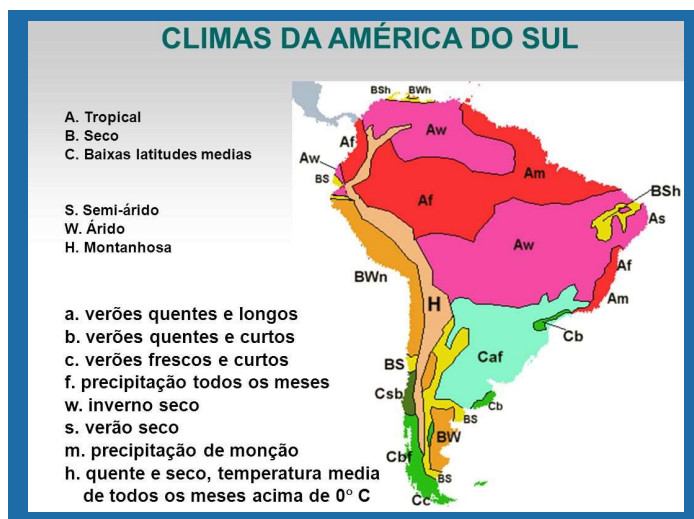
Unidad 1

Regiones climáticas de América del Sur

A lo largo de todo el continente sudamericano existen enormes variaciones climáticas. Estas diferencias influirán directamente en la elección de la especie del césped para la práctica deportiva.

Asimismo, estas variaciones tienen influencia indirecta en todas las características y detalles constructivos de una cancha. Un proyecto que se pondrá en marcha en áreas extremadamente lluviosas, por ejemplo, necesitará un sistema de drenaje bien dimensionado además de especial atención en la elección del sustrato que formará la base del césped. En canchas que se construirán en regiones áridas, por otro lado, necesitarán un sistema de irrigación, reservorios y abastecimiento de agua sobredimensionados. Debe considerarse también la amplitud térmica en regiones montañosas, donde las temperaturas serán más bajas. Otro factor muy importante es el microclima y el sombreado de los estadios con cobertura, que influirá mucho en el proyecto de las estructuras de la cancha.

Figura 1: Mapa de climas de América del Sur



Fuente: [imagen sin título sobre mapa de climas de América del sur], s.f., <https://bit.ly/30cPPyD>

Con este clima y condiciones diversas, tendremos diferentes especies de césped formando los campos de juego, desde especies tropicales, con un crecimiento acelerado debido a las altas temperaturas, hasta de clima permanentemente frío durante todo el año. Debido a estas características muy heterogéneas, los grandes desafíos son desarrollar y administrar

las superficies de juego en todo el continente sudamericano de la manera más profesional, y ofrecer superficies de juego que sean las más similares entre sí, con todas las características agronómicas deseables. Este asunto vamos a discutir en este documento.

Consultoría especializada

Es muy importante evaluar todas las variables antes de la instalación de una cancha deportiva de alto rendimiento, en la fase de desarrollo del proyecto y en la definición de los

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

mantenimientos que serán necesarios en esta cancha. Considere la lluvia, la altitud, la temperatura durante todo el año, el tipo de suelo y drenaje que se instalarán y la cobertura del estadio (sombra en el campo).

La orientación de un consultor o experto en céspedes deportivos e ingeniero agrónomo es esencial para lo siguiente:

- determinar las exigencias de construcción;
- garantizar que el trabajo de construcción se realice según los estándares apropiados y que se utilicen materiales indicados; y
- proveer un programa de mantenimiento de calidad de la cancha.

En los servicios de rutina durante todo el año, el servicio de un agrónomo especializado en césped deportivo es esencial. Prescribirá productos químicos, calculará las dosis de fertilizantes, identificará enfermedades fúngicas y las controlará rápidamente, regulará los equipos y capacitará el personal para realizar estas tareas. Además, ante los organismos oficiales de control, el ingeniero será el técnico responsable del campo.

Unidad 2

Construcción de la cancha

Estándar de instalación

La calidad de la cancha que se instalará depende mucho de los recursos disponibles, tanto para la construcción como para el mantenimiento. Podemos considerar dos niveles distintos de superficie de juego:

1. **Canchas con estándar intermedio.** Son canchas con calidad de buena a intermedia, utilizadas principalmente para clubes menores, partidos recreativos e instalaciones de entrenamiento.
2. **Canchas de estándar elevado.** Son canchas en las que se exige un estándar muy elevado de superficie de juego. Se construyen principalmente para competiciones profesionales e internacionales como los torneos mencionados en la introducción de este documento. En esas circunstancias, es importante eliminar los riesgos de más condiciones de juego o cancelación del partido, asociados especialmente a las condiciones climáticas.

Las canchas con estándar intermedio suelen ser construidas sobre el suelo existente en el lugar. Se deben priorizar el drenaje y la nivelación superficial así como también los equipos de mantenimiento, abonos, defensivos agrícolas etcétera. Además, es importante garantizar que haya personal de cancha suficiente y con conocimiento para realizar los manejos adecuados.

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Las canchas de estándar elevado normalmente tendrán un perfil de construcción formado de capas de arena y grava, con drenaje muy eficaz.

Planeamiento de la construcción

Una cancha bien construida tendrá la capacidad de soportar una carga de uso mucho mayor, lo cual permite que se realicen más partidos sin daños significativos en la superficie de juego.

Ítems que deben ser considerados en la construcción:

- Definir la base de la cancha: si se hará con suelo natural o con substrato que se traerá exclusivamente para el sitio de instalación.
- Conocer la topografía del terreno para definir las cuotas de niveles que se adoptarán, y definir la descarga apropiada del drenaje para la red pluvial del municipio. Es clave saber si hay necesidad de construcción de zanjas, tener acceso al sistema de drenaje público y, así, definir el proyecto final de la cancha. (Para el planeamiento de nuevas instalaciones, tal vez sean necesarias autorizaciones y licencias de los organismos competentes).
- Identificar la presencia de instalaciones de infraestructura existentes en el local. Eso incluirá el suministro de electricidad, abastecimiento de agua para irrigación e identificación de tuberías de drenajes antiguas ya existentes.
- Diseñar la cancha según el proyecto del estadio y el alineamiento correcto de la cancha. Esto es necesario para reducir los problemas de poca incidencia de luz solar y también evitar la incidencia de sol que puede afectar el partido, principalmente al atardecer.
- Considerar el presupuesto potencial disponible para la construcción de la cancha para definir el proyecto final.
- Establecer plazos para el trabajo de construcción o drenaje, determinar el período de establecimiento de césped y el tiempo probable antes de la disponibilidad para uso.
- Estar al tanto de los recursos en términos de personal y equipo disponibles para mantener la instalación.
- Conocer el clima predominante de la región en la que la cancha será construida.
- Tener en cuenta aquellas canchas que se construyan en estadios utilizados para la práctica de fútbol profesional dentro del contexto de una instalación ya existente.
- Evaluar los efectos ambientales de la estructura del estadio durante la etapa de proyecto. En estadios más grandes y más altos, tal vez haya más sombreado y poca

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

ventilación, y ambos factores tendrán un impacto significativo en la calidad del césped. Esta evaluación normalmente debe incluir el análisis de estándares de sombreado en momentos distintos del año así como también del potencial de desplazamiento del aire.

- Tener en cuenta que en regiones en las que pueden ocurrir heladas los efectos de la sombra dentro de un estadio significan que ella se disipará más despacio, y este sitio quedará más susceptible a daños en el césped.
- Tener en consideración el riesgo de cancelación por clima adverso. La mayoría de los eventos en el estadio ocurre en horarios prefijados, en eventos televisados. El presupuesto para la construcción de la cancha y el mantenimiento subsecuente deben ser determinados en relación con los riesgos en cuestión.
- Usar nivelación a láser para asegurar niveles perfectos.

LA TOPOGRAFÍA DEL LUGAR, EL USO PREVISTO DE LA CANCHA, EL CLIMA, LOS RECURSOS, EL SISTEMA DE DRENAJE Y DE RIEGO SON PARTE DE LOS ASPECTOS BÁSICOS QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA TANTO PARA UNA INSTALACIÓN NUEVA COMO PARA UNA REMODELACIÓN.

Métodos constructivos

En muchos estadios, cuando se planea hacer una remodelación, los niveles de la capa superficial del suelo ya existente tal vez no sean adecuados para obtener una cancha de fútbol de buena calidad.

Ajustes mínimos, de hasta +/- 50 mm pueden ser obtenidos por la grada y el cultivo del suelo y por la nivelación, utilizando niveladora láser. Alteraciones mayores en los niveles tal vez necesiten ser resueltas con la remoción del suelo cultivable y la nivelación de la base con el corte y el atierro, antes del regreso del suelo apropiado para instalación de la cancha.

Es esencial que la base sea consolidada de manera adecuada para garantizar que no ocurrirán en el futuro hundimiento ni irregularidades en el perfil del suelo.

El método de construcción seleccionado debe llevarse a cabo teniendo en consideración el clima y los suelos locales, además de los niveles de uso previstos y especialmente de la calidad de la cancha ambicionada. Claro que esa definición tendrá un impacto en el costo final del proyecto.

- **Cancha con sistema de drenaje con tubería y suelo natural:**

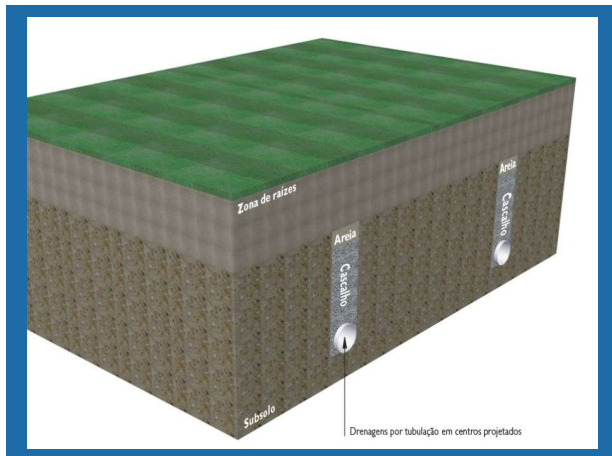
En este sistema de zanjas de drenaje se suele excavar a una profundidad de aproximadamente 600 mm, profundidad que puede variar con las circunstancias del local. Una cañería es ubicada en la base de la zanja, luego es

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

cubierta con grava u otro agregado indicado y, enseguida, con arena y una mezcla de materia orgánica adecuada al césped.

Este sistema aún es bastante utilizado en canchas antiguas cuando se elige hacer una remodelación utilizando la instalación existente.

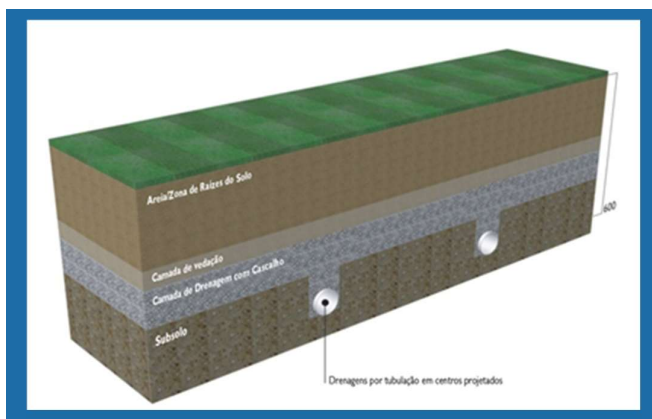
Figura 2: Perfil de una cancha con tubería de drenaje en suelo natural



Fuente: FIFA, 2013, <https://bit.ly/2XaqqMy>

- **Cancha con capa arenosa sobre colchón drenante de grava:**
Este modelo de construcción suele ser utilizado cuando un buen drenaje es esencial, aunque también puede ser útil en climas secos porque el agua tiende a quedar retenida en la capa de la zona radicular y no escurrir por la grava, a menos que haya precipitación intensa o irrigación en exceso. La elección correcta de los materiales utilizados en las capas es fundamental para el éxito de ese tipo de construcción.

Figura 3: Perfil de una cancha con capa arenosa sobre colchón drenante de grava



Fuente: FIFA, 2013, <https://bit.ly/2XaqqMy>

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Instalación y administración de la irrigación

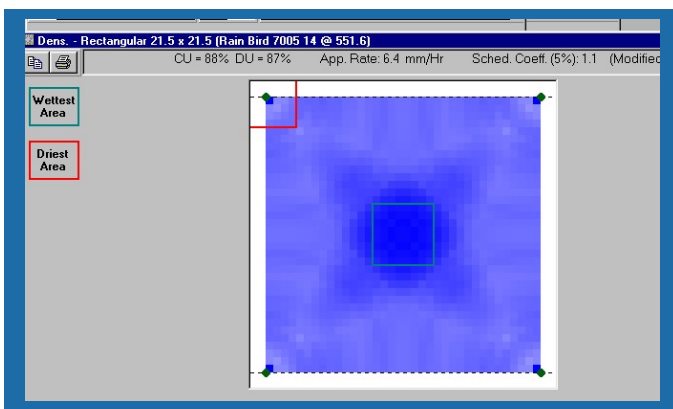
Un sistema de irrigación totalmente automático garantizará el volumen correcto de agua en el sitio deseado y alcanzará los objetivos generales de crecimiento y vigor del césped.

Es esencial también disponer de irrigación en el momento de preparar la superficie de juego, para su rendimiento durante los partidos. El sistema debe ser proyectado y especificado por un ingeniero especializado en irrigación, que garantice una cobertura de agua homogénea y se evite, así, cualquier posibilidad de manchas secas localizadas.

El ingeniero tendrá en cuenta lo siguiente: el proyecto de la cancha, las características de drenaje, el clima y la geografía locales, índices pluviométricos, vientos predominantes, capacidad de almacenaje y repuesto de agua, así como también el dimensionamiento de bombeo, de las exigencias de tuberías y de la selección de aspersores adecuados para ofrecer el volumen necesario de agua dentro del plazo disponible.

El estudio del espaciado de los aspersores es el punto de partida y también el más importante en la realización del proyecto. Se necesita de un coeficiente de programación de 1.2 SC (*Schedule coefficient*). Este es el parámetro recomendado para regar campos de fútbol. Para llevar a cabo este estudio, se requieren bases de datos de aspersores y programas de simulación. Este programa nos proporciona la «radiografía» de la aplicación de agua de los aspersores. El espaciado incorrecto genera desperdicio de agua, electricidad y puede causar problemas en el césped así como también enfermedades y plagas.

Figura 4: Ejemplo de un estudio de superposición utilizando el programa Space



Fuente: adaptación propia en base a captura de pantalla de *software* Space.

Se recomienda encarecidamente instalar, en nuevos campos, el sistema con control de válvula individual (*valve-in-head*), que permite una variación y flexibilidad en el uso del riego, durante todo el año. Especialmente en estadios sujetos a sombreado en una parte del campo, debido a los techos, este sistema es esencial. Si no es posible instalarlo, es necesario al menos

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

proporcionar líneas de riego que permitan regar solo el área de juego, sin regar toda la estructura de televisión que se configura alrededor del campo para estos eventos. De esta manera, es posible cumplir con los protocolos de riego previstos para el día del partido. Los errores o ahorros de diseño serán muy difíciles de corregir más adelante, ya que, si se colocan en un espacio inadecuado para permitir la cobertura correcta, requerirían reelaborar todas las tuberías.

EL CORRECTO DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE IRRIGACIÓN ES FUNDAMENTAL. LA DISTANCIA ENTRE LÍNEAS Y ROCIADORES DEBE PROPORCIONAR UNA SUPERPOSICIÓN IDEAL. EL CHORRO DE UN ROCIADOR DEBE TOCAR LA BASE DEL OTRO ROCIADOR VECINO.

Instalación

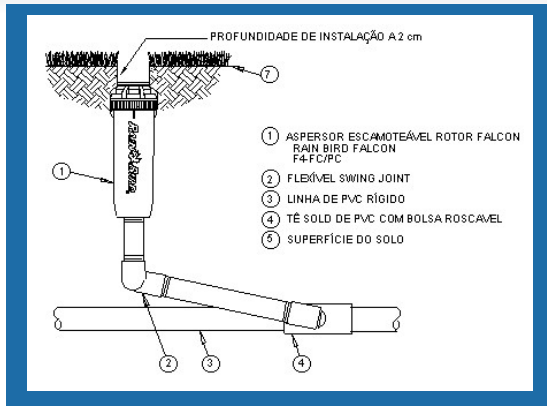
Las tuberías deben instalarse al menos a 35 cm de profundidad. Esto es de suma importancia, puesto que la instalación superficial conduce a daños constantes en el sistema, como la aireación mecánica que perfora todo el campo a una profundidad promedio de 30 cm. Los aspersores deben instalarse en un promedio de 1,5 a 2,0 cm de profundidad en relación con la superficie del suelo. Esta instalación tiene como objetivo proteger no solo el sistema, sino también al jugador. Si se instala muy arriba, podría ocasionar daños con operaciones rutinarias como el corte. Sin embargo, no deben ser demasiado profundos, para que las boquillas de salida de agua no funcionen mal.

En los nuevos campos hechos con sustrato arenoso es normal que los aspersores se muevan durante el primer año a partir de su instalación. Esto sucede porque el suelo está suelto y blando y debe arreglarse de inmediato, pues pierden su ángulo de trabajo y pueden causar puntos secos en el campo. Es necesario mantener siempre los aspersores a 90 grados con respecto al suelo.

Los aspersores de largo alcance deben conectarse a la red hidráulica a través de un sistema flexible. Este sistema se llama «articulación oscilante» (*swing-joint*), una articulación dimensionada para este propósito. Desafortunadamente, vemos en nuestro mercado el uso de soluciones caseras que solo causan desgaste al cliente y el cuestionamiento de la eficiencia del sistema debido a la famosa «economía de la nuez».

Figura 5: Detalles de la correcta instalación de un aspersor de rotor con *swing joint*

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED



Fuente: [imagen sin título sobre correcta instalación de un aspersor de rotor con *swing joint*], s.f., <https://bit.ly/2Xaj2s0>

Calidad del agua para riego

Dependiendo de la fuente del agua, especialmente cuando se trata de cursos de agua naturales, reutilización de agua o pozos artesianos, es muy importante probar la calidad del agua antes de definir su uso.

La calidad del agua para riego se está convirtiendo en un tema importante para los administradores de campos deportivos. Como esta puede influir en la calidad del suelo y el rendimiento del césped, se recomienda analizar periódicamente el agua de riego en busca de factores que puedan comprometer el sistema de césped/suelo. Casi todas las aguas contienen sales disueltas y oligoelementos. Además, el agua de drenaje de las tierras irrigadas y los efluentes industriales y urbanos puede afectar la calidad del agua. En la mayoría de las situaciones de riego, la principal preocupación con la calidad del agua son los niveles de salinidad, ya que las sales pueden afectar la estructura del suelo y los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, se encuentran varios elementos en el agua, lo que puede limitar su uso en el riego.

Los parámetros más importantes para el manejo del césped son la concentración total de sales solubles (salinidad), contenido de sodio (Na), proporción relativa de sodio a calcio (Ca) y magnesio (Mg) (relación de adsorción de sodio o SAR), contenido de cloruro (Cl), boro (B), bicarbonato (HCO_3) y carbonato (CO_3), y pH. Otros parámetros que generalmente se encuentran en un informe de prueba de agua y que deben revisarse son el contenido de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio, entre otros) y el contenido de cloro. El agua de riego contiene nutrientes vegetales en concentraciones variables. Dependiendo de las concentraciones, los nutrientes pueden influir en los programas de fertilidad y tener un impacto ambiental en las aguas subterráneas y superficiales. El nitrógeno tiene una influencia significativa en el crecimiento de las plantas y puede representar un riesgo para las fuentes de agua potable si los niveles de nitrato son de 10 mg/l o más, aunque el césped admite niveles muy superiores. Las concentraciones de fósforo deben ser lo más bajas posible

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

(menos de 1,0 mg/l) para evitar la proliferación de algas en los tanques de retención y la carga de fósforo en las corrientes superficiales y lagos.

Tabla 1: Niveles máximos tolerados de algunos elementos en el agua de riego

	Unidad	Concentración máxima en agua irrigable
Salinidad	ds/m	3,0
	mg/l	2000
Sodio	mg/l	70
Cloruro	mg/l	355
Bicarbonato	mg/l	500

Fuente: adaptación propia en base a Westcot y Ayers, 1984.

Tabla 2: Niveles máximos tolerados de algunos elementos en el agua de riego

	Unidad	Concentración máxima en agua irrigable
MACRONUTRIENTES		
Nitrógeno	ml/l	22,6
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/l	100

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Amoníaco (NH ₄ ⁺)	mg/l	100
Fósforo (P)	mg/l	0,8
Potásico (K)	mg/l	30
Calcio (Ca)	mg/l	30
Magnesio (Mg)	mg/l	35
Azufre (S)		60
MACRONUTRIENTES		
Hierro (Fe)	ml/l	5
Manganeso (MN)	mg/l	0,2
Cobre (Cu)	mg/l	0,2
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,1
Zinc (Zn)	mg/l	2,0
Boro (Bo)	mg/l	2,0

Fuente: elaboración propia en base a Duncan, Carrow y Huck, 2000.

Sin embargo, la tolerancia a los elementos puede variar según las condiciones del suelo, el drenaje instalado, el nivel de manejo y el clima local.

Incluso con límites de sodio aceptables para plantas de 70 mg/l, se considera que no hay daño por sodio con un buen manejo en suelos ligeros, con buena infiltración y drenaje y sin capas impermeables. Aunque, con los niveles máximos tolerados, los elementos como el

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

hierro no se consideran tóxicos para las plantas en suelos aireados, pueden acidificar el suelo con pérdida de fósforo. Además, aunque la concentración máxima sugerida para el hierro es de 5 mg/l en el agua de riego, los niveles superiores a 1,5 mg/l pueden causar daños por obstrucción del sistema de riego. En caso de alta concentración de sal, por ejemplo, la fuente de agua debe alternarse. En este caso, es importante contar con fuentes alternativas de agua, para alternar el suministro de riego (enjuague/ *flush*), como el suministro de agua al municipio, o para invertir en un sistema de filtrado eficiente. Es poco probable que las regiones con un régimen de lluvias regular y suelos aireados tengan un problema con la concentración de sales u otros elementos. En períodos de sequía prolongada, puede haber un aumento en la concentración en el suelo si no hay fuentes alternativas de agua para intercambiar el riego (y lixiviar los elementos en exceso).

Mantenimiento del sistema de riego

Los componentes de riego tienen una vida útil finita. Un buen programa de mantenimiento preventivo puede extender la vida útil de su equipo de riego y mantenerlo funcionando de manera eficiente. Los procedimientos e intervalos específicos de mantenimiento preventivo varían según el tipo de equipo de riego y la calidad del agua. En general, un programa de mantenimiento preventivo para sistemas de riego implica la observación, el ajuste y el mantenimiento a intervalos regulares de rociadores, válvulas, controladores y otros componentes. Las siguientes actividades generalmente forman la base de un programa de mantenimiento preventivo:

- Mantenimiento diario: implica verificar las áreas húmedas y secas, monitorear el sistema de bombeo y verificar el controlador central para asegurarse de que esté programado correctamente. Esto incluye la limpieza de filtros y otros componentes.
- Mantenimiento semanal: generalmente incluye observar el funcionamiento de los rociadores para garantizar que estén girando correctamente y que no haya fugas ni boquillas obstruidas.
- Mantenimiento del sistema de bombeo cada seis meses y elevación y nivelación de los rociadores: constituyen trabajos menos frecuentes pero importantes.
- Limpieza anual del tanque de agua: ayuda a prevenir futuros problemas.

Es interesante, además, crear un inventario de todas las piezas de repuesto para mantenerlas disponibles en cantidades suficientes, especialmente cuando los proveedores están distantes. Asimismo, debemos tratar de mantener a los empleados debidamente capacitados para conservar los sistemas de riego. Lo importante es que las tareas de mantenimiento se le asignen a alguien responsable de completarlas. Además, todos los empleados deben estar capacitados para buscar y reportar problemas tales como áreas secas o equipos rotos.

Almacenamiento de agua y reemplazo

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Como medida de seguridad, se recomienda una capacidad de depósito de 180 m³, lo que hace tres días de riego completo, utilizando una profundidad de agua de 8 mm/día en toda la superficie del campo. Además, es importante calcular la capacidad de reemplazo de agua, de modo que haya un suministro constante de reposición para mantener los depósitos. Cuanto menor sea la capacidad de reemplazo y la velocidad, más grande debe ser el depósito. Lo que se busca en este caso es reducir el riesgo de que se programe un gran juego dentro de dos días, por ejemplo, y se interrumpa el sistema de suministro del estadio.

Proyectos de riego para estadios

En la presentación de Power Point encontrarás los ejemplos de los diseños que se utilizan para instalar sistemas de riego. Es importante que el diseño sea correctamente planificado para el correcto funcionamiento de la cancha. Además del mantenimiento del césped, el riego es necesario para bajar la temperatura y debe ser lo más eficiente posible. Áreas secas pueden generar problemas de rodamiento de la pelota y estabilidad en el suelo. El jugador puede tener accidentes y daños en la rodilla en una vuelta.

PARA QUE EL DISEÑO DEL PROYECTO DE RIEGO SEA EFICIENTE, HAY QUE PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN A SU CORRECTA INSTALACIÓN, A PLANIFICAR EL ANÁLISIS PERIÓDICO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA.

Nivelación del suelo

La capa más superficial del campo, idealmente formada por arena de buena calidad, pero finalmente formada por el suelo local, debe recibir un acabado de nivelación final, generalmente en forma de dos o cuatro aguas (formato de sobre), o incluso con un ajuste cero. Esta nivelación debe respetar el diseño general del campo y, generalmente, está asociada con toda la planificación del drenaje.

La nivelación es el proceso de aplanar la superficie, cortar, rellenar y alisar el suelo. En la construcción de campos deportivos, la nivelación láser funciona con movimientos del suelo de puntos más altos a lugares más bajos, utilizando equipos que tienen un sistema de control de cuchilla automatizado guiado por un láser. Este trabajo se llevará a cabo continuamente hasta que el campo cumpla exactamente con las tolerancias de pendiente deseadas. En campos inclinados, esta nivelación es necesaria para dar una caída lateral poco profunda al agua. En general, en los campos deportivos, se proyectan inclinaciones mínimas, de modo que no afecte el juego ni deje el agua parada en el campo. Esta pendiente contribuye al drenaje de la superficie.

La nivelación láser es muy recomendable para usar equipos controlados por máquina para establecer tolerancias más estrictas para la pendiente o el grado de acabado final. El uso de niveladoras láser, especialmente equipos más pequeños, permite una mayor precisión en

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

este acabado. La habilidad y la capacitación del operador también influirán directamente en la calidad del resultado final. Es importante tener siempre en cuenta que la capa superior del suelo tiende a acomodarse con el tiempo, lo cual genera deformaciones, que perjudican la nivelación de la superficie del campo. El asentamiento existirá en cualquier suelo, pero tiende a ocurrir de manera diferente dependiendo del tipo de material. Hay materiales cohesivos, con granulometría más fina, como arcilla y limo, y la cohesión del suelo aumenta con el aumento en el contenido de estos componentes. Y hay materiales granulares, con partículas más grandes, como arena y grava. El suelo cohesivo tiene retención de agua, mientras que el suelo granular tiene más drenaje libre, lo cual es una característica deseable en un campo deportivo. Es esencial durante el proceso de nivelación compactar gradualmente el suelo (usando compactadores de rodillos) en capas. La compactación actúa llenando los espacios (vacíos) de una capa, a través de la densificación del suelo, con el aumento de su soporte. Al construir un campo desde la base, es esencial hacer esta compactación desde las capas inferiores. Si la compactación no se realiza bien, todas las capas construidas arriba pueden verse comprometidas con futuras caídas y deformaciones del terreno.

La operación de la compactación es tan importante como la nivelación misma. Errores comunes en este proceso incluyen que este se realice de manera insuficiente o excesiva y que la velocidad sea inadecuada. Pases de rodillo insuficientes causarán un asentamiento insuficiente, puesto que, si hay demasiados pases, el suelo puede comenzar a desintegrarse. En cuanto a la velocidad, si es alta, los impactos no se aplican continuamente en el suelo, lo cual puede causar que ciertos espacios no reciban la compactación adecuada. La velocidad de compactación ideal es de aproximadamente 4 km/h.

Para permitir la compactación, el suelo debe estar cerca de su humedad óptima. Es decir, ni muy seco ni muy húmedo. Si está demasiado seco, la fricción entre las partículas internas actúa como fuerzas contra el engrosamiento del suelo. Para esto, es necesario que haya una pequeña cantidad de humedad para «lubricar» estas fricciones internas y favorecer la compactación. Por otra parte, si el suelo está excesivamente húmedo, la presencia de exceso de agua en los huecos entre las partículas también actúa como una fuerza contraria a la compactación.

Por lo tanto, un recurso muy importante durante la compactación es el uso del riego. A menudo, el riego automatizado se instalará solo para las etapas finales de nivelación del acabado de la superficie. Es por esto que será indispensable proporcionar otras formas de suministro de agua para ayudar en el alojamiento de las capas subterráneas, como el riego con cañones y tuberías externas. La ocurrencia de lluvias durante el proceso es altamente eficiente, siempre y cuando se espere la humedad ideal para reiniciar el trabajo. En el caso de la arena, incluso las fuertes lluvias no se interponen en el camino del trabajo.

La nivelación también debe hacerse desde las capas iniciales. Cuando se construye un campo con sistema de drenaje de colchones, por ejemplo, las capas de grava y arena deben seguir la misma forma y corte de superficie (corte cero, una o dos aguas).

LA NIVELACIÓN TAMBIÉN DEBE HACERSE DESDE LAS CAPAS INICIALES Y DEBE SEGUIR LA MISMA FORMA Y CORTE DE LA SUPERFICIE. LA OPERACIÓN DE COMPACTACIÓN ES TAN

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

IMPORTANTE COMO LA NIVELACIÓN, PUESTO QUE EVITARÁ DEFORMACIONES O HUNDIMIENTOS.

Elección del césped

Las especies de césped escogidas para una cancha deben ser adaptadas para la región en la cual la cancha es construida. De esta forma, será posible formar un césped resistente y ofrecer el rendimiento necesario en un partido, además de la presentación estética.

Existen dos grupos principales de céspedes que varían considerablemente en términos de características biológicas y adaptación climática, que deberán ser adoptados, y una posibilidad de combinarlos.

Tabla 3: Tipos de céspedes

Céspedes para climas cálidos (warm season grasses)	Céspedes para climas fríos (cool season grasses)	Céspedes para climas cálidos con sobresiembra (overseeding)
Regiones tropicales	Regiones frías	Regiones con variación climática
Bermuda (Cynodon sp.)	Raigrás perenne (Lolium perenne)	Base bermuda sobresiembra en otoño de raigrás
Son establecidos por medio de estolones, con atestado de estabilidad genética o rollos de césped, preferencialmente lavados.	Son introducidos con semillas de calidad comprobada, siempre con la utilización de variedades	Conferirán un valor estético e incrementarán mucho la resistencia a los pisotones y al frío durante los meses de invierno. Este manejo debe ser adoptado en determinadas canchas. La estrategia consiste en minimizar el riesgo de una cancha insatisfactoria, haciendo siembra en varias etapas de raigrás sobre una

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

		base consistente de césped bermuda.
--	--	-------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

- Céspedes para climas cálidos (*warm season grasses*): son adaptados para áreas tropicales. Entre las especies y cultivares se destaca el césped Bermuda (variedades de *Cynodon sp.*), establecido por medio de estolones, con atestado de estabilidad genética o rollos de césped, preferencialmente lavados (sin suelo).
- Céspedes para climas fríos (*cool season grasses*): son adaptados, como el nombre sugiere, para las regiones climáticas más frías. Entre los ejemplos utilizados regularmente en las canchas de fútbol, están el raigrás perenne (*Lolium perenne*), introducidos con semillas de calidad comprobada y siempre con la utilización de variedades desarrolladas para el uso deportivo (*turf type*).
- Céspedes para clima cálido con sobresiembra (*overseeding*) de invierno: en algunas partes de América del Sur, en las que hay una variación relativamente grande de temperaturas entre el verano y el invierno, se trabaja con la siembra de semillas de invierno en sobresiembra (*overseeding*). Esta siembra se realiza en el otoño, sobre el césped base, generalmente el césped bermuda. Este manejo conferirá un gran valor estético a la cancha e incrementará mucho la resistencia a los pisotones y al frío durante los meses de invierno. Este manejo debe ser adoptado en determinadas canchas. La estrategia consiste en minimizar el riesgo de una cancha insatisfactoria, haciendo siembra en varias etapas de raigrás en una base consistente de césped bermuda. El césped base (generalmente bermuda) necesitará ser refinado con prácticas de cultivo, antes de la siembra.

La altura es otro factor que se debe considerar, pues en América del Sur hay regiones de gran altitud, que están muy cerca de Ecuador. En estos lugares hay ciudades importantes que tienen grandes juegos, como Quito (Ecuador) y La Paz (Bolivia). En estos lugares, a menudo la especie elegida primero pueda ser un híbrido de bermuda, que con los años muestra poca adaptación y termina perdiendo espacio a otras variedades no desarrolladas para la práctica deportiva. Esto ocurre ya sea por la gran amplitud térmica durante todo el día, con noches frías, o por la poca luz solar, que resulta de la altitud; y se produce la infestación de otras especies, especialmente Kikuio (*Pennisetum clandestinum*). El gran desafío de los profesionales que manejan este tipo de césped es obtener un estándar de buena calidad, a menudo utilizando especies de hojas anchas, con otros hábitos de crecimiento, y que tienden a desarrollar un exceso de colchón de paja que es inapropiado para la práctica del fútbol. Hay algunos nuevos cultivares de bermudas, como *Latitude 36*, que están notablemente más adaptados al frío y ya se están utilizando en regiones de gran altitud, como por ejemplo en México. Estas variedades más adaptadas muestran un buen crecimiento a temperaturas más bajas, mientras que las demás permanecen «quietas». Esto es evidente desde el

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

reverdecimiento temprano en primavera, mientras que las otras variedades permanecen incoloras.

Cada tipo de césped tiene características particulares que lo vuelven más apropiado a determinadas áreas climáticas, como por ejemplo, la tolerancia al calor o al frío y la resistencia a la sequía o a enfermedades.

Métodos de instalación del césped

Después de definir la variedad ideal que se instalará, es necesario escoger el mejor método de instalación, que considerará el término y los recursos financieros disponibles.

- **Por estolones:** este método permitirá la mayor pureza de la cancha y evitará, así, cualquier contaminación con suelo proveniente de los campos de producción de césped. Ya hay equipos que hacen la siembra de los estolones de césped en pocas horas. El suelo necesita estar perfectamente nivelado y desempacutado. Es el método más económico de instalación de céspedes por área plantada. Permite utilizar materiales de gran pureza varietal, certificados, que incluso importados desde otros países tendrán un costo reducido. Además, el césped puede ser transportado de manera más fácil y más económica, incluso a largas distancias, donde existen alternativas de transporte terrestre refrigerado. Asimismo, no trae contaminantes del suelo. Si se usa en cantidades adecuadas y con un clima favorable, y si se maneja adecuadamente después de la siembra, puede cerrarse en hasta 60 días y permitir condiciones de juego entre 90 y 120 días, o incluso menos. El método de plantación por estolones solo existe para especies de climas cálidos, que, en general, son variedades híbridas mejoradas y no producen semillas fértiles.

Es muy importante comprar material vivo de productores certificados, que garantizarán la pureza del material, sin mezclas con otras variedades o malezas. Cuando se obtienen estolones con mezclas de variedades, el resultado son campos muy manchados, con una calidad estética comprometida. Estas manchas no se reducen con el uso de fertilizantes.

Entre los pastos de bermudas desarrollados para el deporte (Tifway 419, Celebration, Tifgrand, etc.), que son los principales representantes de este grupo en Sudamérica, existe una gran variación en el color y la densidad entre ellos: de allí, el gran cuidado con evitar mezclas de variedades.

A pesar de todas las ventajas enumeradas anteriormente, los estolones requieren un manejo intensivo después de la siembra, que comienza con la demanda del uso continuo de herbicidas preemergentes y termina con su cierre completo y, eventualmente, herbicidas posemergentes, además de la fertilización y el riego muy frecuentes. En las primeras dos semanas después de la siembra, la cantidad de riego requerida es muy grande, y se necesita llevarla a cabo varias veces al día, para no perder el material. Debe considerarse este costo cuando se decida implementar este sistema.

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

- **Por panes de césped:** es un sistema que permite el cierre inmediato de la superficie del suelo, pero requiere mucho tiempo y mano de obra para su instalación. Además, necesita aproximadamente 45 días para su enraizamiento completo y consentimiento para juegos de forma segura. Hay varios tamaños de panes de césped que se pueden suministrar, dependiendo del equipo de cosecha disponible en el campo. En general, se producen placas con 61 cm por 41 cm. Este sistema es más recomendado para reformas menores en el césped y replantación de áreas desgastadas durante toda la temporada. Para replantar un campo de fútbol oficial, no se recomienda el uso de panes pequeños en aras de tener muchas enmiendas; esto dificulta la nivelación final del campo.
- **Por semillas:** se utilizan para variedad de céspedes de invierno, que tendrán la implantación por semillas. Es necesario escoger la época del año correcta para hacer esta implantación así como también disponer de 120 días para el uso intensivo de la cancha.
Hay diferentes semillas disponibles para la venta en América del Sur, generalmente de productores en los Estados Unidos. Estas semillas que se ofrecen son, en general, una «mezcla» de varios cultivares, y se debe prestar mucha atención antes de elegir, para tener una que se adapte al clima del lugar a instalar. Muchas regiones de América del Sur tendrán inviernos suaves, con semanas de altas temperaturas, y esto puede ser un desafío para el uso de semillas de invierno que no admiten estas variaciones climáticas.
- **Por rollos con suelo:** se trabaja con rollos de césped con ancho de 0,70 a 1,20 m por 10 a 30 m de largo, instalados con equipos apropiados que no interfieren en la nivelación de la cancha. Es un método más caro, sin embargo, permite la realización de un partido después de dos semanas desde su instalación, por su dimensión, que se fija bien en el suelo. Es muy importante conocer bien al productor de césped que suministrará el material y hacer una inspección previa del campo para asegurarse de que el material que se entregará se corresponda con el estándar de calidad deseado.
- **Por rollos sin suelo (lavado):** este es un sistema que le permite plantar rápidamente un campo, con rollos de 0,7 m de ancho por 10 a 30 m de largo, que se lavan completamente a presión, justo después de la cosecha para eliminar el suelo. Es un producto único, producido por campos de césped especializados, y debe pedirse con anticipación, ya que el césped debe estar muy maduro y enraizado para poder suministrarlo de esta manera.
Es posible plantar un campo rápidamente y obtener cobertura inmediata, sin comprometer el drenaje original del campo con el suelo de la hacienda de producción de césped. Requiere tratamientos culturales después del plantío, como cubiertas continuas de arena, pero permite que se juegue aproximadamente 30 días después de la instalación. Sin embargo, para su éxito, debe plantarse en un clima favorable, con altas temperaturas, donde haya un enraizamiento rápido del césped, y debe evitarse en los meses cercanos al invierno, cuando el objetivo es establecer rápidamente.
- **Por rollos *Instant-Play*:** es el mismo sistema de rollos grandes, pero con césped producido en la hacienda en una condición muy similar a la que se utilizará en el campo deportivo. En otras palabras, el césped ya está «listo para jugar» desde la hacienda,

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

con la misma altura de corte, mantenido sin exceso de colchón y con niveles similares de fertilización, pero cosechado con un mayor grosor. De esta manera, hay una seguridad y apariencia adecuadas para jugar justo después de plantar. Se invierte mucho en la nivelación de este cultivo, pues debe ser perfecto en la fecha de cosecha. En Brasil, este proceso se llevó a cabo por primera vez en los Juegos Olímpicos de 2016, cuando en el estadio inaugural Maracanã, se cambió todo el campo en tres días, y el juego tuvo lugar 72 horas después. Después de eso, ya se logró un récord de plantío total del campo en 23 horas, lo que permitió jugar al día siguiente. Con este método, es posible realizar grandes eventos, como conciertos en secuencia, en los que el césped se utiliza durante muchos días. A pesar de que sea preciso cambiar completamente la cancha, es posible mantener el calendario con juegos unos días después. Como se utilizan rollos muy gruesos, este material debe tener un porcentaje de compuestos orgánicos y arcilla, lo que puede comprometer el drenaje de la superficie.

Asimismo, es necesario evaluar el costo, lo que permite diluir entre varios eventos que se llevan a cabo en secuencia.

El transporte de este material desde el campo hasta el estadio debe ser muy rápido, para que no se produzca decoloración o fermentación, ya que este método permite el uso inmediato del campo.

- **Por sistema híbrido:** consiste en la instalación de rollos de césped sintético adecuados para este sistema, directamente sobre la base arenosa del campo. Estos rollos están unidos, perfectamente nivelados. Luego, se hace una cubierta con material orgánico mezclado con sustrato arenoso y se siembran semillas de césped en la superficie. La hierba germinará y las raíces se entrelazarán en este perfil de alfombra y fibras sintéticas. Este sistema es ventajoso para promover una mejor tracción y estabilidad.

DESPUÉS DE INSTALAR UN CAMPO, INDEPENDIEMENTE DEL MÉTODO UTILIZADO, HAY UN PERÍODO ESENCIAL ANTES DE QUE EL CAMPO ESTÉ LISTO PARA SU USO. SE TRATA DE LA FASE POSTERIOR A LA SIEMBRA: ESTABLECIMIENTO/ *GROWN-IN*

Esta etapa de establecimiento (*grown-in*) es el período necesario para que el césped complete su desarrollo, lo que puede implicar desde simples operaciones de acabado a otras demandas más complejas como el enraizamiento, la cobertura de la superficie y, especialmente, la «maduración» con la formación de estructuras de resistencia, como los rizomas y las estolas, que le brindarán una mayor durabilidad y la capacidad de recuperarse del pisoteo.

Este período variará en el tiempo y la demanda de manejo, de acuerdo con el método de plantación adoptado, y puede durar algunas horas días (incluso días) en el caso de plantaciones de rollos de hierba gruesos en el sistema listo para jugar (que involucraría solo los manejos de acabado, como enrollar la cubierta para nivelar y revestimientos de arena livianos), pasar algunas semanas cuando se siembra con rollos grandes normales, varias semanas cuando se siembra con losas, e incluso algunos meses cuando se siembra con plántulas (ramitas).

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

El tiempo requerido para completar la etapa de crecimiento, en cualquier método de siembra elegido, dependerá de factores como el clima de la región en el momento elegido y el nivel de gestión y recursos disponibles para su ejecución, pero en general puede entenderse en un comparativo en la tabla a continuación.

Tabla 4: Tiempo requerido para etapa de crecimiento

Métodos de plantío	Semanas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Rollos grandes	■	■																						
Rollos lavados	■	■	■	■																				
Panes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
*Estolones (<i>sprigs</i>)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla, no consideramos el sistema *Instant Play*, ya que este permite condiciones de juego casi inmediatas. Las celdas marcadas en gris muestran el tiempo en que se puede extender el período de crecimiento en condiciones intermedias de clima y manejo (que puede ser aún mayor cuando estas condiciones no son satisfactorias, incluso menos cuando se encuentran en condiciones óptimas).

- Establecimiento (*grown-in*) en el sistema de estolones: en el sistema de estolones el tiempo estimado en la tabla es el tiempo de cierre del césped. Aunque en este período podría jugarse con seguridad y calidad, debemos considerar que se necesita más tiempo para que el campo muestre una «maduración» adecuada, con un mejor desarrollo y densificación de estructuras de resistencia como rizomas o estolones, para presentar más fuerza y aguante. Un césped justo después de «cerrado» tiene el riesgo de dañar sus pocas estructuras recién formadas con mayor facilidad. En los campos para la Copa Mundial 2014, por ejemplo, un año antes de que se pusieran en juego, se sembraron varias canchas con estolones de híbridos de césped bermuda, de modo que el sistema de raíces se formó completamente. Como se puede ver, el período de crecimiento es especialmente importante en el sistema de siembra de estolones. En este sistema, son esenciales tres fases: la fijación, el cierre y la maduración del césped antes de su uso:
 - Fijación: este periodo consiste en las dos semanas iniciales, en las cuales las plántulas necesitan comenzar a enraizar. En esta etapa, la operación más importante es el riego del césped. Como ahora tenemos la superficie expuesta del suelo, no hay protección y las pérdidas de agua son mayores. Es necesario prever varios ciclos de riego por día (que dependen de la composición del suelo y su capacidad de retención de agua). Lo importante es mantener la humedad superficial del suelo (hasta 5 cm de profundidad). Hasta el momento de la siembra necesita ser analizado, porque el suelo es capaz de alcanzar altas temperaturas en el verano, durante el

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

día. Por lo tanto, a menudo es necesario enfriar el suelo con riego ligero o plantar por la noche. Las primeras 24 horas después de la siembra son cruciales para el éxito de este método. Las plántulas no pueden secarse, debido a la falta de agua. En suelos arenosos se requerirá más riego por día, generalmente de menor duración, ya que cualquier exceso de agua se drenará rápidamente. Los suelos con un mayor contenido de arcilla pueden irrigarse con menos frecuencia. El éxito en este período será tanto más efectivo cuanto mejor haya sido la siembra (con el entierro correcto de las plántulas, ni muy profundo ni muy poco profundo) y más correcta haya sido la administración del agua.

- o Cierre: este periodo será seguido por enraizamiento. El césped también necesitará formar rizomas y estolones, lo que dará como resultado la formación de nuevas plántulas, hasta cubrir la superficie del suelo. Aquí, varios manejos son importantes, pero los determinantes más exitosos son el mantenimiento de la frecuencia de riego y fertilización. Cuanto más intensas sean estas operaciones, más rápido se cerrará el césped. De acuerdo con el presupuesto y el cronograma establecido para el comienzo del uso deportivo del césped, los fertilizantes, por ejemplo, se pueden aplicar regularmente, con una frecuencia que puede ir desde dos veces por semana (generalmente en dosis más bajas) hasta quincenalmente. Son preferibles fertilizantes NPK con fórmulas completas, con proporciones como 1: 1: 1, 2: 1: 2, 3: 1: 2, o 4: 1: 2. El uso de productos de enraizamiento puede ayudar durante este período. Como la superficie del suelo permanece expuesta, es importante evitar la germinación de semillas de malezas; de esta manera se evita la competencia con el césped. Idealmente, después de plantar, aplique un herbicida pre-emergente con un ingrediente activo menos agresivo a las plántulas. Como estos productos generalmente están activos durante 60 días, debe proporcionarse para una nueva aplicación hasta el cierre del césped. El momento correcto de aplicación de estos productos es crucial para el éxito del producto final, que es un césped limpio y sin plantas invasoras. Es en este período que comienzan las operaciones de corte, que pueden iniciar con el corte rotativo, pero deben evolucionar a cortes helicoidales con el cierre del césped. Además, debido principalmente a la intensidad de la fertilización, será necesario mantener la frecuencia de los cortes verticales para que el césped crezca con un colchón bajo control. Las aplicaciones de arena también deben practicarse con vistas a la nivelación final de la superficie.
- o Maduración: es el período que transcurre después del cierre total de la superficie, hasta que crea su propia estabilidad para resistir mejor y recuperarse del daño de pisoteo. El tiempo requerido

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

para este período es difícil de estimar; sin embargo, cuanto más largo sea el tiempo, mejor mejores serán los resultados. En este punto, es importante mantener el césped bajo un programa con cortes helicoidales dos veces por semana, con una fertilización cada 21 días y cortes verticales cada 15 días, como mínimo. No se debe confundir el cierre del césped (cobertura total del suelo) con la liberación para el uso del campo. El césped puede estar cerrado y vigoroso, pero el sistema de raíces puede aún no estar listo. Las pruebas de tracción pueden ayudar a definir el momento correcto para liberar un campo hecho con estolones para su uso.

- Establecimiento (grown-in) en el sistema de plantío por panes o rollos de césped: aquí podemos decir que las fases son el asentamiento y la maduración.
 - Asentamiento: también en los primeros quince días el riego es esencial, ya que el césped aún no está enraizado. Sin embargo, con la superficie del suelo cubierta, la demanda será menor que cuando se plantan estolones.
 - Maduración: en esta etapa, el césped deberá completar su enraizamiento, para dar firmeza y estabilidad al juego. Pero, como la hierba ya se ha formado, esta vez el tiempo será mucho más corto que cuando se siembra con plántulas. En comparación con las placas, dependiendo de su tamaño, los rodillos se estabilizarán más rápido. Después de que se ha establecido el césped, y tan pronto como este se estabilice (quede firme) en el suelo, se puede comenzar el manejo del corte, que tendrá lugar primero en el césped plantado por grandes rodillos. El primer corte debe hacerse con una máquina rotativa, para reducir bien la altura de corte del césped, lo cual ayuda a nivelar la superficie, y se debe concluir con la aplicación de una cubierta de arena. Si bien el césped plantado en grandes rollos ya tendrá una estabilidad más rápida, los panes más pequeños requerirán más tiempo para jugar de manera segura y requerirán generalmente más operaciones y tiempo para una nivelación y apariencia satisfactorias.
- Establecimiento (grown-in) en el sistema de plantío por rollos de césped lavado:
 - Asentamiento: en este método, el césped es más sensible a la falta de agua porque no tiene tierra para retener la humedad. De esta manera, la frecuencia de riego requerida es generalmente más alta que en el césped con métodos de suelo.
 - Después de la «fijación», aquí habrá una mayor demanda de manipulación en relación con el método de los rodillos con tierra, tanto en la continuidad para riegos más frecuentes como en la

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

necesidad de operaciones de recubrimientos de arena y fertilizantes, para alcanzar la estabilidad y la calidad del acabado final.

- o En los métodos de placa o rodillo, con o sin tierra, la demanda de trabajos y el tiempo para el acabado final también estarán relacionados con la calidad de la entrega del césped desde el campo. Cuando se recibe un césped con colchón excesivo, por ejemplo, se requerirá más cuidado para alcanzar la calidad final.

CUALQUIERA SEA EL MÉTODO ELEGIDO, ES ESENCIAL QUE LAS OPERACIONES DE MANEJO EN LOS PERÍODOS POSTERIORES A LA SIEMBRA, ESPECIALMENTE EN AQUELLOS CON MAYOR HUMEDAD DEL SUELO, DEBIDO A LA ALTA FRECUENCIA DE RIEGO, SE LLEVEN A CABO CON CUIDADO, CON EQUIPOS LIVIANOS PARA NO DAÑAR LA NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE Y EL CÉSPED.

Período adecuado para plantar: como se puede ver, hay varias y diferentes demandas para cada método de plantación. Podemos o bien adaptarnos al calendario de juegos existente y elegir el método más apropiado, o bien planificar este calendario de acuerdo con el método de siembra más conveniente que se adopte, ya sea por costo o calidad.

Es importante recordar que la limitación de tiempo también ocurre debido al clima. En invierno podemos instalar hierba en métodos con tierra, ya sean grandes placas o rollos, pero tendremos restricciones para otras técnicas. Tanto la plantación de rollos de hierba lavada como la plantación de estolones exigirán temperaturas más altas para completar su período de establecimiento más rápido.

En lugares con sombra, estas ventanas de tiempo serán aún más restrictivas, ya que no se logran resultados satisfactorios del desarrollo del césped en condiciones de sombra.

Para plantar en estolones, lo ideal es plantar en la primavera, cuando tendremos los períodos más cálidos para su establecimiento inicial. Es posible plantar en invierno (excepto en inviernos muy duros, cuando las plántulas que aún no han formado rizomas pueden morir), pero tenemos que considerar que el cierre tardará mucho más en ocurrir.

Sin embargo, la falta de luz solar será un factor restrictivo para plantar en plántulas o en pasto sin tierra, dado que esto puede perecer antes de completar su enraizamiento.

PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Referencias

[Imagen sin título sobre mapa de climas de América del sur], (s.f.). Recuperado de <https://slideplayer.com.br/slide/53349/>

[Imagen sin título sobre correcta instalación de un aspersor de rotor con *swing joint*], (s.f.). Recuperado de https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1211535412-futebol-society-fut6-kit-irrigaco-_JM

FIFA (2013). *Manager's Guide to Natural Grass Football Pitches*. Recuperado de https://sportslabs.files.wordpress.com/2013/11/guide-to-natural-grass-pitches_e.pdf

Westcot, D. W.; y R. S. Ayers. (1984). Criterios de calidad del agua de riego. En Pettygrove, G. S. y Asano, T. (eds.) Riego con aguas residuales municipales recuperadas: manual de orientación. Informe No. 841-1wr. Agua del estado de California. Sacramento, Estados Unidos: Junta de Control de Recursos.

Duncan, R. R.; Carrow, R. N.; y Huck, M. (2000). Comprensión de la calidad del agua y directrices para la gestión. En *Registro de la Green Section de USGA*, pp. 14-24.