

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CÉSPED

MÓDULO 4



**-EVOLUCIÓN-**  
ES CONMEBOL

## Unidad 1

### Uso del estadio para grandes eventos

La administración de estadios y nuevas canchas busca cada vez más hacer espacios de usos múltiples para generar otras fuentes de ingresos que justifiquen las altas inversiones que se realizan en estos lugares.

Las grandes giras de artistas internacionales han ido llegando cada vez más a Sudamérica y tienen agenda en las principales ciudades para grandes conciertos. También se han celebrado eventos de carreras de autos, religiosos, etc.

Es responsabilidad del equipo a cargo del campo comprender estas demandas y prepararse para organizar estos eventos importantes que, desafortunadamente, a menudo coinciden con la temporada de torneos del equipo.

La forma más habitual de proteger un césped natural es mediante el uso de revestimientos especiales, lo que reducirá el desgaste y permitirá un poco de ventilación a través de los agujeros en estos materiales.

#### **Cubierta de césped para público**

Cuando el área de césped natural debe usarse solo para acomodar al público, los riesgos son menores.

Ya existen materiales de excelente calidad desarrollados para cargas de bajo peso que se instalarán en áreas donde las personas pisarán el campo. A menudo, estos materiales se suministran en rollos o placas grandes que encajan entre sí y pueden ensamblarse y desmontarse muy rápidamente. Son específicos para este propósito y están diseñados con un sistema de pequeños agujeros que mantienen el césped ventilado.

Si una noche se proporciona un evento en el campo, esta cobertura se coloca el día anterior al evento, lo que permite la supervisión de los organismos de inspección, y se eliminará al amanecer, inmediatamente después del fin del evento. Por lo tanto, se instala en menos de 48 horas, cubriendo el césped, sin causar más daños al campo.

#### **Cubierta de césped para escenario**

Cuando el escenario necesita ser instalado dentro de las cuatro líneas del campo, se debe tener especial cuidado. El escenario es la primera estructura que se instala

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

y la última que se elimina por completo. Cuanto mayor es la estructura, mayor es el tiempo de montaje.

Todo el proceso deberá ser discutido a fondo con la compañía responsable del evento.

Es necesario evaluar:

- planta de cargas (pesos) en cada punto del césped para evitar el posible hundimiento del suelo;
- planta del área total que ocupará el escenario;
- calendario de montaje, que detalla cada paso;
- zonas de entrada y salida de estructuras.

Con toda esta información, se debe realizar una planificación para reducir el riesgo de daños permanentes en el césped. Esta planificación debe incluir:

- protección y cambio diario de la ubicación de los corredores de montaje del escenario;
- aplicación de productos de protección en el campo, que se definirá con la orientación de un agrónomo;
- manejo antes de la cobertura, que debe incluir cortar y cambiar el patrón de riego del campo;
- distribución de las cargas de peso desde el escenario, usando zapatos, de modo que el peso no se concentre en ubicaciones específicas;
- monitoreo de todo el ensamblaje, si es necesario, para mantener a los empleados en turnos, cubriendo 24 horas, para evitar daños a las estructuras del campo. Recuerde que el césped tiene estructuras enterradas, como tuberías de riego, rociadores, tuberías del sistema de drenaje y sensores, que pueden verse afectados y destruidos durante el proceso;
- instalación de los bares que venden bebidas alcohólicas, y de los baños químicos, comunes en estos eventos, fuera del área de césped natural;
- limpieza a fondo de la cubierta del césped antes de retirarla. Esta limpieza eliminará restos de comida y otros desperdicios dejados por el público;
- autorización, en la medida de lo posible, para cubrir el césped al final del día, cuando ya no haya luz solar directa en el campo.

El programa de montaje debe ser lo más seco y rápido posible, ya que esto reduce en gran medida el daño al césped.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Debe negociar con la empresa que realiza el evento para prestar servicios las 24 horas para optimizar el resultado. En campos ya sujetos a la sombra de la estructura del techo, el daño puede ser mayor.

La época del año en que se llevará a cabo el evento también influye mucho en el daño que se observará en el césped natural.

Los campos con césped de invierno (césped de estación fría), que están cubiertos en momentos muy calurosos, incluso durante unos días, pueden adquirir una coloración amarillenta y hasta pueden sufrir la muerte de algunas áreas del césped.

Los eventos celebrados en semanas de alta humedad también dañarán aún más el césped, que será más propenso a las enfermedades.

## **Gestión después del evento**

Se debe descubrir el campo lo más rápido posible, especialmente en los estadios que están en la temporada de torneos.

Antes de cortar el césped, después de quitar la cubierta, se debe aplicar un cepillo magnético sobre todo el campo, eliminando cualquier parte metálica que haya estado oculta dentro del perfil del césped. Este servicio es indispensable para hacerse en el lugar donde está instalado el escenario. Estas partes metálicas pueden destruir el equipo de corte y dañar a los jugadores.

Es necesario contar con un equipo para llevar a cabo la gestión de la recuperación del campo en caso de que el calendario de eventos prevea juegos inmediatos él. La gestión de recuperación puede incluir cepillado, limpieza fina, corte, aplicación de productos de recuperación y colorantes.

Es menester llevar a cabo una revisión exhaustiva del césped, a cargo del ingeniero agrónomo, para identificar posibles sumideros en el suelo que puedan haberse producido, y probar todos los sistemas, principalmente la activación del riego.

Dependiendo del número de días que el campo estará cubierto y el período de recuperación hasta el próximo juego, es necesario cambiar el césped, parcial o totalmente. Si se elige esta posibilidad y los costos pueden ser cubiertos por el evento, será necesario preparar el cultivo en las mejores condiciones posibles, ya en perfectas condiciones de juego, con fertilización, nivelación, corte, control del colchón, ya sembrado con hierba de invierno si es así el caso. Esta gestión se discutió anteriormente en el Tema 2 de la Unidad 1 del Módulo 2, sobre las reformas al final de las estaciones.

## Unidad 2

### Tecnologías para la construcción de canchas

#### Drenaje al vacío y ventilación

La estructura de vacío y ventilación, cuando se instala en un estadio con cobertura y sombra, en regiones con lluvias intensas durante los torneos, es una herramienta excelente que ayudará en gran medida al manejo del césped y sus condiciones sanitarias. En esta situación, la humedad del suelo y la falta de ventilación pueden causar problemas importantes, como algas, enfermedades fúngicas y pérdida de densidad del césped.

El sistema se instala asociado a una infraestructura de drenaje en un método de colchón de drenaje, con colchón de grava y capa superior de arena.

Este sistema fue diseñado para administrar el contenido de humedad del suelo y eliminar el exceso de agua del perfil del suelo. Funcionará creando un vacío y también puede funcionar en el modo inverso, con insuflación de presión.

En la ventilación, la insuflación se realiza en todo el perfil de grava, lo que facilita el intercambio de gases en el área de la raíz. Esto trae beneficios durante todo el año.

Consiste en un sistema de tuberías de mayor diámetro, instalado debajo del suelo, junto con una capa de grava y arena. Debajo de estas tuberías, se instala una manta de plástico sobre toda la base del campo, lo que mantendrá el sistema separado del suelo base y permitirá crear un vacío en situaciones de inundación.

También se incorpora una válvula de retención de aire automática en un separador de agua para proporcionar un medio para cerrar la red de drenaje por tubería de los drenajes por gravedad. Este sistema permite que el aire fluya hacia arriba o hacia abajo en modo de presión o vacío a través del perfil del suelo.

El ventilador de presión, el equipo mecánico asociado y el panel de control del sistema se instalan en una sala del estadio cerca del campo, generalmente debajo de las gradas. Esta máquina está hecha a medida para cada estadio en particular. Este equipo está conectado a través de una tubería de aire subterránea al separador de agua y a la red de tuberías colocadas debajo de la superficie del césped.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

El sistema se administra mediante un panel, ubicado en la sala de máquinas, que permite la operación manual, la operación programada diaria predefinida y otras que pueden integrarse con ella.

Este sistema se basa en los siguientes componentes:

sistema de barrera sellada impermeable del campo de juego;

sistema de conexión de drenaje principal y secundario correctamente diseñado;

conexión del sistema de drenaje a un tanque separador de aire y agua, debidamente sellado e incorporando bombas de succión y una salida de gravedad al exterior del estadio;

sistema de ventilación/escape controlado y dirigido construido específicamente y con capacidad de succión de aire adecuada.

La experiencia práctica con los sistemas de vacío y ventilación muestra que en estadios con mucha sombra y poca ventilación realmente ayuda tener esta herramienta, que se puede activar en diferentes momentos, incluso ayuda en el control de enfermedades.

En los juegos que pueden ocurrir durante fuertes lluvias, el vacío ayudará mucho y resultará en unos minutos después de ser activado, realmente secando el perfil del campo, permitiendo que el juego continúe.

## **Luces suplementarias**

Con la búsqueda de dar comodidad a los fanáticos, reduciendo la molestia de ver partidos en situaciones de lluvia o incluso sol fuerte, comenzó un proceso para cubrir los estadios.

En Europa, esta tendencia ya está establecida y totalmente justificada debido a las bajas temperaturas en invierno. Pero, en general, estos campos tienen techos completamente cerrados o, a veces, con un techo retráctil. Y la mayoría de las veces tendrán céspedes sintéticos o céspedes temporales, que se instalan para algún gran evento y luego se retiran, regresando al piso sintético.

En Brasil, durante los preparativos para la Copa Mundial 2014, se construyeron 14 grandes estadios desde cero o se renovaron en gran medida todos ellos con algún tipo de cobertura, y todos, en ese momento, para ser utilizados con césped natural. Teniendo en cuenta las condiciones de un país con un clima tropical y subtropical, se utilizó en estos estadios los híbridos de césped Bermuda (*Cynodon*), con la excepción de la cancha de Corinthians, en São Paulo, donde se decidió utilizar el ryegrass (*Lolium perenne*) con un sistema de enfriamiento del suelo para mantenerlo vivo durante el verano.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Supone un gran desafío mantener vivo el césped Bermuda en condiciones de sombra muy agresivas, ya que hay techos que fueron diseñados extremadamente cerrados y estadios muy altos.

En general, Cynodon es hasta tres veces más exigente en términos de insolación que los pastos en climas fríos, que exigen menos luz.

Hoy, estas luces ya están presentes en otros estadios de América del Sur, que están adoptando el uso de suplementos de iluminación, para mejorar el rendimiento de los campos, en los períodos de invierno, cuando tienen lugar los torneos más importantes.

El uso de luces suplementarias es una herramienta muy importante que necesitaba ser adoptada en la gran mayoría de los estadios y requería una comprensión/aprendizaje exhaustivo de los profesionales (agrónomos) que operan estas canchas y que aún no habían encontrado este problema, ya que solo tenían estadios abiertos, en regiones sin problemas de falta de sol.

Para las empresas que operan estas canchas, y en algunos casos son los propios clubes, este sistema conlleva costos muy altos en la adquisición de equipos y en la operación de estos durante los meses de invierno, lo que exige grandes costos de energía.

Para ayudar a tomar una decisión sobre la cantidad de equipo que se comprará, el tiempo de operación durante todo el mes y durante todo el año, se recomienda hacer un análisis de sombra, preferiblemente por un laboratorio independiente, que no es el mismo que venderá el equipo.

Este análisis tendrá en cuenta:

- coordenadas geográficas del estadio;
- planta del proyecto, con alturas de techo y cobertura;
- ángulos de cierre del techo, diseño de este, en relación con el tamaño del césped;
- variedad de césped que se utilizará, lo que afectará directamente el número de unidades que se comprarán.

Por lo tanto, es posible definir el número de equipos que se comprarán y su funcionamiento durante los meses del año.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

En general, el estudio debe indicar, para cada mes del año, el posicionamiento ideal de las unidades de luz y el número de horas.

A continuación, se muestra un ejemplo de dos estudios para el uso de equipos con una cobertura de 360 m<sup>2</sup> de iluminación (18 posiciones para cubrir todo el césped), en términos de días de iluminación por mes, necesarios para cada posición, para alcanzar 35 mol/día (necesidad de un césped de clima cálido - Bermuda):

**Figura 1: Estudio de posiciones de unidades de luz (360 m<sup>2</sup>) durante todo el año, estadio X, considerando césped de clima cálido.**

| Posições de Aplicação |     |     |     |     |     | Norte            | Meta (mol/día) |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| P01                   | P04 | P07 | P10 | P13 | P16 |                  | Jan            | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun             | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez   |
|                       |     |     |     |     |     |                  | 35,00          | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00           | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 |
| P02                   | P05 | P08 | P11 | P14 | P17 |                  |                |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |       |
| P03                   | P06 | P09 | P12 | P15 | P18 |                  |                |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |       |
| <b>Janeiro</b>        |     |     |     |     |     | <b>Fevereiro</b> |                |       |       |       |       | <b>Março</b>    |       |       |       |       |       |       |
| 11                    | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 13               | 13             | 12    | 12    | 13    | 13    | 16              | 16    | 15    | 15    | 16    | 17    |       |
| 7                     | 7   | 6   | 6   | 7   | 8   | 10               | 9              | 9     | 9     | 9     | 10    | 13              | 12    | 12    | 12    | 12    | 14    |       |
| 11                    | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 13               | 13             | 13    | 13    | 13    | 13    | 16              | 16    | 16    | 16    | 16    | 17    |       |
| <b>Abril</b>          |     |     |     |     |     | <b>Mai</b>       |                |       |       |       |       | <b>Junho</b>    |       |       |       |       |       |       |
| 20                    | 19  | 19  | 19  | 19  | 25  | 24               | 24             | 24    | 24    | 28    | 29    | 25              | 25    | 24    | 25    | 29    | 26    |       |
| 17                    | 16  | 16  | 16  | 16  | 23  | 22               | 22             | 21    | 21    | 26    | 26    | 23              | 22    | 22    | 23    | 26    | 24    |       |
| 20                    | 19  | 19  | 19  | 20  | 25  | 24               | 24             | 24    | 24    | 28    | 26    | 25              | 25    | 25    | 26    | 28    | 24    |       |
| <b>Julho</b>          |     |     |     |     |     | <b>Agosto</b>    |                |       |       |       |       | <b>Setembro</b> |       |       |       |       |       |       |
| 24                    | 24  | 24  | 25  | 29  | 26  | 20               | 20             | 20    | 20    | 25    | 26    | 17              | 17    | 17    | 17    | 17    | 23    |       |
| 22                    | 22  | 22  | 22  | 26  | 23  | 18               | 17             | 17    | 17    | 23    | 23    | 14              | 14    | 14    | 14    | 14    | 21    |       |
| 24                    | 24  | 24  | 25  | 28  | 24  | 21               | 20             | 20    | 20    | 25    | 23    | 17              | 17    | 17    | 17    | 17    | 23    |       |
| <b>Outubro</b>        |     |     |     |     |     | <b>Novembro</b>  |                |       |       |       |       | <b>Dezembro</b> |       |       |       |       |       |       |
| 14                    | 13  | 13  | 13  | 13  | 14  | 10               | 9              | 9     | 9     | 10    | 10    | 10              | 10    | 10    | 10    | 10    | 11    |       |
| 10                    | 9   | 9   | 9   | 9   | 11  | 6                | 6              | 5     | 5     | 6     | 6     | 7               | 6     | 6     | 6     | 6     | 7     |       |
| 14                    | 13  | 13  | 13  | 13  | 14  | 10               | 10             | 10    | 10    | 10    | 10    | 11              | 10    | 10    | 10    | 10    | 11    |       |

Fuente: CONMEBOL, elaboración propia.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Figura 2: Estudio de posiciones de unidades de luz (360 m<sup>2</sup>) durante todo el año, estadio Y, considerando césped de clima cálido.

| Posições de aplicação |     |     |     |     |     | Norte            | Alvo (mo/día) |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| P01                   | P04 | P07 | P10 | P13 | P16 |                  | Jan           | Fev   | Mar   | Abr   | May   | Jun             | Jul   | Ago   | Set   | Out   | Nov   | Dez |
|                       |     |     |     |     |     |                  | 35,00         | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00           | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 | 35,00 |     |
| P02                   | P05 | P08 | P11 | P14 | P17 |                  |               |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |     |
| P03                   | P06 | P09 | P12 | P15 | P18 |                  |               |       |       |       |       |                 |       |       |       |       |       |     |
| <b>Janeiro</b>        |     |     |     |     |     | <b>Fevereiro</b> |               |       |       |       |       | <b>Março</b>    |       |       |       |       |       |     |
| 0                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 4               | 2     | 1     | 1     | 3     | 8     |     |
| 0                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |     |
| 0                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     |     |
| <b>Abril</b>          |     |     |     |     |     | <b>Mai</b>       |               |       |       |       |       | <b>Junho</b>    |       |       |       |       |       |     |
| 15                    | 14  | 14  | 14  | 16  | 21  | 22               | 21            | 21    | 23    | 25    | 29    | 26              | 25    | 26    | 27    | 29    | 31    |     |
| 11                    | 10  | 10  | 10  | 11  | 14  | 18               | 18            | 18    | 18    | 19    | 24    | 23              | 22    | 22    | 23    | 24    | 28    |     |
| 12                    | 11  | 11  | 11  | 12  | 15  | 18               | 18            | 18    | 18    | 20    | 22    | 23              | 22    | 22    | 23    | 24    | 27    |     |
| <b>Julho</b>          |     |     |     |     |     | <b>Agosto</b>    |               |       |       |       |       | <b>Setembro</b> |       |       |       |       |       |     |
| 25                    | 25  | 25  | 27  | 29  | 32  | 21               | 20            | 20    | 21    | 23    | 27    | 12              | 11    | 11    | 11    | 13    | 18    |     |
| 22                    | 21  | 21  | 22  | 24  | 28  | 17               | 16            | 16    | 17    | 18    | 22    | 8               | 7     | 7     | 7     | 8     | 11    |     |
| 22                    | 21  | 21  | 22  | 23  | 27  | 18               | 17            | 17    | 17    | 18    | 21    | 9               | 8     | 8     | 8     | 9     | 12    |     |
| <b>Outubro</b>        |     |     |     |     |     | <b>Novembro</b>  |               |       |       |       |       | <b>Dezembro</b> |       |       |       |       |       |     |
| 2                     | 0   | 0   | 0   | 1   | 6   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |     |
| 0                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |     |
| 0                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0                | 0             | 0     | 0     | 0     | 0     | 0               | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |     |

Fuente: CONMEBOL, elaboración propia.

En los ejemplos anteriores (estadios ubicados en el hemisferio sur), se pueden observar algunos factores como:

- la variación en la necesidad de uso a lo largo de los meses, que aumenta a medida que se acercan los meses de invierno (junio, julio y agosto);
- la mayor demanda de luz en las posiciones norteñas;
- la diferencia en la necesidad de iluminación entre los estadios, que estará relacionada con su orientación, posición geográfica y diseño del techo.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Existen diferentes tipos de equipos, con una cobertura diferente del área total del césped.

Desde pequeños equipos, con 50 metros cuadrados de área afectada, dimensionados para ser utilizados en las áreas de gol y penalización, o en lugares pequeños, como una salida del área técnica, frente al banco de jugadores, etc. Estos equipos más pequeños son fáciles de transportar por dos personas sin esfuerzo, cambiando de posición. Los equipos más grandes varían en tamaño y área de cobertura, de 140 m<sup>2</sup> a 1200 m<sup>2</sup>, pero, en general, están dimensionados para ocupar 1/18 del campo en el área, aproximadamente 360 m<sup>2</sup>.

Además de las bombillas de luz ampliamente utilizadas, se ha invertido mucho esfuerzo en la búsqueda para reducir los costos del sistema de iluminación deportiva. Los diodos emisores de luz (led) son una fuente de luz alternativa atractiva, ya que tienen una vida operativa mucho más larga (decenas de miles de horas) y una eficiencia equivalente o mayor que las HID (lámparas de descarga de alta intensidad), que incluyen fluorescentes, sodio "HPS", haluro metálico "MH", vapor de mercurio "HgV" y sodio a baja presión "LPS". El éxito de un sistema de iluminación led para el crecimiento del césped depende, en gran medida, de la elección de los colores. Es posible elegir los colores del espectro de luz que utiliza la planta para fines específicos.

La composición de diferentes longitudes de onda del led tiene efectos sobre el equilibrio hormonal y el desarrollo de las plantas para optimizar el crecimiento del césped, la recuperación y la resistencia de las plantas en el campo de juego. Además, tienen una larga vida útil, brillo superior y disipación de calor eficiente. El led tiene muchas ventajas, como la flexibilidad en el espectro de luz y la eficiencia energética, pero también algunos desafíos, como los altos costos de inversión, la falta de radiación infrarroja (responsable del calor adicional necesario para estimular el crecimiento durante los inviernos severos) y el peso.

## Operación del equipo

La mayoría del equipo utilizado es grande, 13 metros de largo y 20 metros de ancho cuando está abierto, y 2.3 metros de ancho cuando está cerrado.

El transporte de este equipo al campo se puede hacer con la ayuda de equipos utilitarios, con neumáticos apropiados, o preferiblemente empujando a mano, cuando se necesitan cuatro personas para conducirlos de manera segura, ya que no hay pendientes desde el lugar de almacenamiento hasta el campo.

Para el uso de equipos de iluminación, se requiere mano de obra adicional, especialmente cuando el transporte al campo se realiza manualmente. Pero incluso cuando está motorizado, se deben proporcionar horas extras adicionales para optimizar el tiempo del equipo conectado, los fines de semana o vacaciones y

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

previsión de su regreso fuera del horario laboral, justo después del final del entrenamiento y los juegos. La mayoría de los modelos de equipos de iluminación mantienen sus ruedas en el césped y estas deben moverse diariamente, al menos medio metro, para no causar daños permanentes por compresión, sobre el césped. Sin embargo, la iluminación puede permanecer encendida durante unos días en el mismo lugar, solo proporcionando este desplazamiento mínimo del juego de ruedas.

Los neumáticos deben mantenerse bien calibrados para minimizar el daño a la superficie del suelo con el desplazamiento del equipo. Aun así, puede haber formación de depresiones en el campo en las áreas de maniobra de los juegos de ruedas, principalmente en condiciones de alta humedad del suelo o en momentos en que el suelo presenta baja compactación, como después de procesos de aireación.

Los equipos grandes generalmente tienen alturas mayores de 2.5 m, pero con un espacio libre desde la superficie del campo hasta la parte más baja del equipo, 1.70 metros de altura. Aun así, es posible realizar una buena parte del manejo, como cortar (dependiendo de la altura del equipo de corte utilizado) y fertilizar, sin tener que retirar el equipo del campo, sino solo moviéndolos para que sus ruedas no obstruyan las operaciones. Sin embargo, como seguridad, evitando posibles efectos de quemaduras en el césped, que dependerán del tipo de producto utilizado, se debe mantener las luces apagadas por algunas horas después de la aplicación de fertilizantes granulados o líquidos o después de los tratamientos con pesticidas.

La experiencia en el uso de este equipo a lo largo de las estaciones brindará seguridad al agrónomo responsable sobre qué gestiones puede llevar a cabo y mantener el equipo conectado.

Cuando se usa adecuadamente, en el número de horas recomendado, es común observar un mayor desarrollo del césped sobre las áreas de iluminación artificial, ya que todo el estadio estará en una condición de sombra parcial, y estos puntos con luz suplementaria se fortalecerán. A veces, es necesario considerar la aplicación de dosis más grandes de fertilizante en áreas iluminadas.

Cuanto mayor sea el número de unidades de iluminación necesarias para mantener el césped en condiciones adecuadas, mayor será la necesidad de planificar y trabajar para conciliar la iluminación del campo con las operaciones de gestión o uso del campo en los juegos.

Estas operaciones de desplazamiento con extracción y reingreso del equipo requieren tiempo de trabajo. Además, la suma de horas que las luces permanecen apagadas para este proceso interferirá con el uso efectivo de la iluminación del campo y, como resultado, se debe proporcionar el uso máximo posible del equipo

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

en horas de iluminación en el césped, proporcionando reemplazo después de las salidas y uso los fines de semana y feriados. Tenga mucho cuidado con el tránsito frecuente de equipos en el césped. En general, cuanto menos se mueva el equipo, menor será el daño al campo. Los céspedes que tienen un sistema de fibra de refuerzo instalado en el perfil del suelo, en general, presentarán menos daños.

Otro punto importante es proporcionar el almacenamiento de este equipo cuando no esté en uso, por un tiempo más prolongado, generalmente en los meses de verano, cuando en la mayoría de los casos la necesidad de iluminación artificial puede reducirse a cero, o por períodos cortos, durante la realización de juegos, por ejemplo. Tanto la ubicación para el almacenamiento seguro de estos equipos como su desplazamiento, con áreas que permitan su maniobra, deben planificarse previamente.

## **Efectos de sombreado**

Tener una situación de sombra significa que no se suministra suficiente luz al césped para que se produzca una fotosíntesis eficiente. La fotosíntesis reducida da como resultado una síntesis reducida de carbohidratos y, a su vez, causa condiciones de estrés en el césped, lo que resulta en un crecimiento y desarrollo insuficientes.

Los cambios morfológicos que ocurren como resultado del estrés de la sombra incluyen disminución del grosor de la hoja, disminución de la densidad de la planta, disminución del macollamiento (crecimiento de rizomas y/o estolones), disminución de la gemación. Las raíces se ven muy afectadas por la reducción de la luz, que resulta en una disminución en la relación raíz/brote. También puede ocurrir una reducción de la densidad de los tallos y un aumento de la altura y alargamiento de las hojas (etiolación).

Las respuestas fisiológicas del césped a la sombra incluyen reservas reducidas de carbohidratos, sudoración reducida, respiración reducida, grosor reducido de la cutícula y aumento de la succulencia. A su vez, estos cambios morfológicos y fisiológicos, como resultado de la sombra, aumentan la susceptibilidad de los campos deportivos a un mayor desgaste, al tiempo que reducen su capacidad para recuperarse del daño causado por el tráfico.

El pasto Bermuda, que forma la base de muchos campos, generalmente no promueve el enraizamiento en estas condiciones de sombra. Dentro del género *Cynodon* hay variedades con mayor o menor tolerancia al sombreado y esta característica debe evaluarse al decidir la elección de la variedad. Las condiciones ambientales que normalmente acompañan a las situaciones de estrés en la sombra incluyen aumento de la humedad relativa, temperaturas más moderadas y restricción del movimiento del aire. A su vez, los campos deportivos se vuelven más susceptibles a las enfermedades comunes de los céspedes con poca luz.

## Refuerzos del suelo con fibras

El césped híbrido o césped natural reforzado es un producto creado mediante la combinación de césped deportivo 100 % natural con fibras de refuerzo sintéticas. Se utiliza para campos de estadios, donde no hay sol o temperaturas necesarias para un enraizamiento vigoroso. Las fibras sintéticas incorporadas en el área de la raíz hacen que el césped sea más fuerte y resistente al daño, ayudando a reducir el desgaste de los céspedes naturales y creando una superficie de juego estable, con las raíces entrelazadas con las fibras debajo de la superficie.

### Refuerzo de suelo híbrido (fibras cosidas)

Implica la inyección/costura de hilos de 200 mm formados de fibra plástica en la superficie del césped existente, para aumentar la estabilidad del suelo. Esta técnica también se puede hacer antes de sembrar si se usa una especie de hierba de clima frío, con siembra por semillas.

El sistema consiste en inyectar (coser) millones de fibras en la superficie, quedando aproximadamente 20 mm por encima de la superficie del suelo. Las fibras generalmente se inyectan a una profundidad de 12 a 15 cm por debajo de la superficie. El sistema necesita equipos para coser las fibras. La superficie debe ser estable para facilitar el movimiento del equipo.

En los últimos años, el cambio en las recomendaciones con respecto a la selección de tipos de arena y técnicas de mantenimiento ha aumentado la eficiencia de este sistema. Ha sido una opción para los campos que recibirán una carga de uso muy alta, porque, sin importar cuánto se pierda la capa de la planta, este sistema mantiene la estabilidad del suelo. Como desventaja, este sistema dificultará el mantenimiento en el campo con el tiempo. Solo se pueden realizar aireaciones con púas sólidas, ya que las púas huecas tirarán las fibras. También será difícil el manejo del intercambio de panes de césped en las áreas más desgastadas, o menos intercambio o mantenimiento de los rociadores de riego. En estos casos, quitar la tierra termina perdiendo toda la capa de fibras, que necesitará coser nuevamente, manualmente.

### Refuerzo de suelo en fibra elástica

Consiste en una mezcla de fibras de polipropileno y polietileno, para crear una matriz reforzada en la capa arenosa superior hasta una profundidad de 150 mm.

Esta mezcla se realiza durante la fase de construcción del campo. Las fibras se entrelazan para crear un refuerzo con la arena, en la que debe crecer el césped natural. Estos productos se han mejorado en los últimos años para permitir la

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

adición de fibras elásticas, reducir la dureza de la superficie, aumentar la estabilidad del suelo y mantener la cubierta de este.

La mezcla de materiales se realiza mediante un equipo específico, que implica alimentar y combinar sus componentes (fibra, elástico, arena). El producto de esta mezcla se llama fibra elástica y tiene una consistencia predefinida. Continúa con su aplicación a la superficie de 15 cm del suelo y con la clasificación de estos materiales dentro del suelo, utilizando equipos específicos. Nivelar la superficie da el acabado final antes de plantar el césped.

Estas fibras también ayudan mucho a la estabilidad del suelo y, a diferencia del material discutido anteriormente, permiten el intercambio de placas y otro mantenimiento en el campo, e incluso se pueden realizar aireaciones con pás huecas.

## Unidad 3

### Medidas de desempeño

Las pruebas de rendimiento se utilizan para evaluar la jugabilidad de una cancha, asociada a la seguridad de los jugadores, evitando autorizar el uso de campos que no presentan condiciones razonables de uso. También pueden medir y evaluar la variabilidad entre campos muy diferentes, durante torneos, o verificar las condiciones de un campo y los puntos de incumplimiento en áreas específicas del césped. Entre los propósitos para las pruebas de rendimiento, tenemos:

- desarrollo de estándares para comparar un campo con un estándar de un cuerpo deportivo oficial, por ejemplo, o para comparar diferentes campos entre sí;
- determinación de un puntaje o calificación de calidad general antes de usarlo en un campo;
- obtención de información para la toma de decisiones;
- evaluación del riesgo de daño al jugador.

Las siguientes medidas son algunas de las principales pruebas utilizadas como parámetro para evaluar el rendimiento en el césped:

- la humedad del suelo;
- compactación del suelo;
- dureza de la superficie;

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

- tracción del césped;
- altura de césped;
- rodamiento del balón;
- rebote de la pelota;
- temperatura del suelo;
- masa/profundidad de raíces – Thatch.

## Pruebas de rendimiento y tipos de equipos utilizados

Humedad: es evaluada por sensores que generalmente miden la humedad del suelo a una profundidad de 1.5 a 8 pulgadas (3.8 a 20 cm), expresada como un porcentaje del contenido de agua volumétrica (%).

**Figura 3: Sensor de humedad del suelo.**



Fuente: [Imagen sin título sobre sensor de humedad del suelo]. (s. f.). Recuperada de <https://www.johnmorrisgroup.com/Content/Attachments/159708/Spectrum%20Fieldscout%20TDR%20350%20-%20NZ.pdf>

Una humedad adecuada es esencial para el desarrollo del césped sin estrés hídrico, pero es necesario mantener una superficie firme, que no sufra deformaciones debido al exceso de humedad durante el pisoteo.

El mantenimiento de una humedad ideal pasa por el manejo adecuado del riego, pero comienza con el proyecto de drenaje del campo, con la elección correcta de los materiales que compondrán el perfil del suelo. De esta manera, podemos tener mucha variabilidad entre campos en este sentido. Está claro que esto estará sujeto

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

a variaciones climáticas, pero el desafío es precisamente obtener un campo capaz de proporcionar una superficie de juego de buena calidad, incluso en condiciones climáticas adversas, con un drenaje eficiente.

Su medición nos da una idea no solo de la humedad general del campo en sí, sino que puede indicar variaciones dentro de un campo que pueden estar asociadas con problemas de desigualdad en el sistema de riego, como el mal funcionamiento de los rociadores o incluso lugares sujetos a una mayor sombra, por lo que se deberá reducir o focalizar el riego para alcanzar los mismos porcentajes de humedad en todo el césped.

Es una evaluación que puede llevar a cabo la persona a cargo del campo, diariamente, para ayudar en la toma de decisiones sobre la gestión.

Compactación del suelo: medido por un penetrómetro, que determina la compactación del suelo a profundidades de hasta 18 pulgadas (45 cm), expresado en libras por pulgada cuadrada (PSI).

**Figura 4: Penetrómetro.**



Fuente: [Imagen sin título sobre penetrómetro]. (s. f.). Recuperada de <https://gpsgeometer.ru/products/plotnomer-pochvy-tsifrovoj-spoton>

Esta prueba indica parámetros importantes tanto para el desarrollo del césped como para las condiciones de la superficie.

La capacidad de desarrollo de las raíces del césped está asociada con el grado de compactación del suelo: es limitada cuando es excesiva e impactará directamente en el desarrollo de la superficie cubierta de hierba. El grado de compactación está relacionado con el espacio poroso del suelo, lo que interfiere con el intercambio de gases y la capacidad de drenaje de un suelo.

Si bien la compactación excesiva de la superficie puede aumentar el riesgo de lesiones para los jugadores, se desea una compactación mínima para proporcionar la firmeza necesaria para el juego.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

La compactación estará asociada con el tipo de material base y será mayor cuanto mayor sea el contenido de arcilla en la composición del suelo, pero también variará con el grado de humedad de este.

Este parámetro puede proporcionar indicaciones de manejo, como la necesidad de aireación o descompresión, o incluso para decisiones de riego diarias (un suelo arcilloso seco tendrá un grado de compactación mucho mayor que cuando está mojado). El penetrómetro le permite probar la compactación a diferentes profundidades, y es una herramienta para manejar decisiones como, por ejemplo, la profundidad de los pasadores que se utilizarán en la descompresión.

Dureza de la superficie: evaluada mediante la prueba de impacto de clegg, que mide la dureza de la superficie a una profundidad de 2 pulgadas (5 cm) del perfil del suelo, expresada en gravedad (G-max). Proporciona un medio para medir y controlar la resistencia del suelo. Se utiliza para confirmar la compactación uniforme en grandes áreas de este.

**Figura 5:**



Fuente: [Imagen sin título]. (s. f.). Recuperada de [https://www.alibaba.com/product-detail/With-GPS-checkingTrench-Re-instatement-CIST\\_60829385553.html](https://www.alibaba.com/product-detail/With-GPS-checkingTrench-Re-instatement-CIST_60829385553.html)

Esta prueba también es un indicador de la compactación del terreno, ya que está muy asociada a las condiciones de la superficie de juego, en la que el campo debe ser lo suficientemente firme como para garantizar una jugabilidad óptima, sin ser demasiado al punto de aumentar el riesgo de lesiones a los jugadores debido al impacto excesivo.

Tracción del césped: equipo que mide la fuerza de tracción rotacional del césped, lo que influye en la capacidad de los tacos del atleta para aferrarse a la superficie hasta que se rompa el césped; expresado en Newton metro (Nm).

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Figura 6:



Fuente: [Imagen sin título sobre]. (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/Tshearlit.html>

La tracción es una medición muy importante, ya que está asociada a la jugabilidad y la seguridad de los atletas. Un terreno de juego debe ser lo suficientemente fuerte como para "sostener" las trabas de los botines durante el juego, pero romperse cuando la fuerza de tracción del jugador es alta, liberando la pierna del atleta.

Por lo tanto, cuando tenemos una tracción muy baja, existe el riesgo de que el botín se resbale durante el juego, pero cuando la tracción es demasiado alta, el césped podría apretar demasiado los tacos de los botines, haciendo que la pierna del atleta se tuerza, con el riesgo de romperse un ligamento, por ejemplo.

La tracción adecuada es el resultado de una condición completa de manejo del césped a lo largo del tiempo. Para tener una buena tracción, un césped debe haber recibido los factores necesarios para el desarrollo de un césped saludable, como suficientes nutrientes, agua e iluminación. Además, será consecuencia de todas las demás acciones de gestión (cortes frecuentes, cortes verticales, des-compactación, etc.) ejecutadas correctamente.

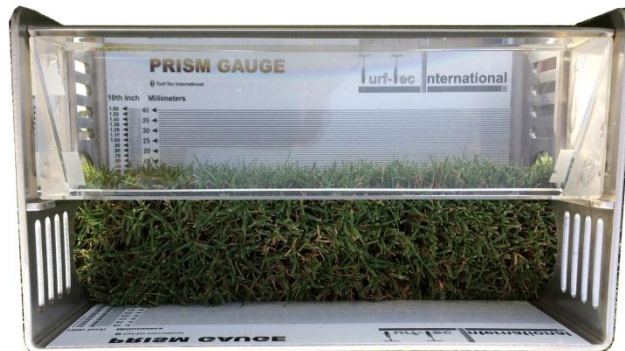
A menudo, este equipo debe usarse al tomar la decisión de liberar un nuevo campo para su uso. Debido a la apariencia, el campo, por lo general, es verde y está perfectamente acabado, pero al realizar pruebas de tracción, es posible descubrir puntos sueltos en las placas de césped, lo que no sería notable sin esta herramienta.

También debe usarse durante las actividades de manejo, cuando se define la agresividad de una aireación con pasadores huecos, por ejemplo, que puede disminuir en gran medida la tracción del suelo, haciendo que el uso del césped sea inviable después de esta operación.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Altura del césped: el prisma (Prism Gauge) mide la altura de corte del césped de forma precisa permitiendo la visualización de la calidad de la superficie de corte.

**Figura 7: Prisma.**



Fuente: [Imagen sin título sobre prisma]. (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/HGPRISM-FIFA-G.html>

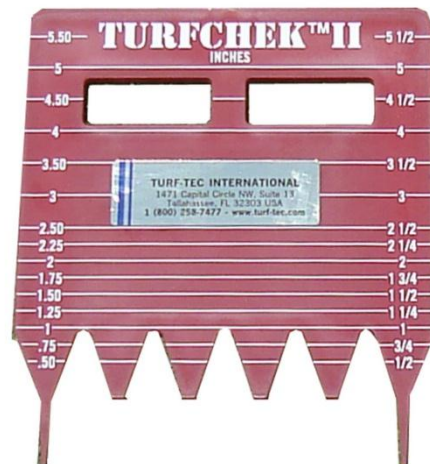
La altura de corte debe mantenerse dentro de un rango ideal para una jugabilidad adecuada. El uso del prisma permite no solo una lectura precisa de esta altura, sino que también permite observar la uniformidad del corte y su precisión, ya que expone mejor la punta de las hojas, mostrando un deshilachado/raspadura debido a la falta de afilado de las cuchillas. Es un equipo pesado, que se asienta bien sobre el colchón de césped, lo que permite una medición precisa, en milímetros.

Por mucho que el equipo de corte de campo esté regulado en términos de su altura utilizando herramientas precisas, como una pinza (paquímetro), los diferentes pesos del equipo generalmente pueden tener diferentes alturas de corte; de ahí la importancia de realizar mediciones con un prisma para alcanzar la medición de altura real en el césped.

Aunque sin la misma precisión, otros equipos, como la regla a continuación, se pueden usar para medir la altura con buenos resultados.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Figura 8: Regla para medir el césped.



Fuente: [Imagen sin título sobre regla para medir el césped]. (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/hg-rough.html>

Rebote vertical de la pelota (Ball Rebound): se lanza una pelota de fútbol desde una altura de 2 m y luego se mide la altura de la pelota que rebota después de impactar la superficie. Es la altura del rebote (rebote) de la pelota.

Figura 9: Rebote vertical de la pelota.



Fuente: [Imagen sin título sobre rebote vertical de la pelota]. (s. f.). Recuperada de [https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1323/Ball-Ramp-Tool-003Crop\\_\\_67079.1569701701.JPG?c=2](https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1323/Ball-Ramp-Tool-003Crop__67079.1569701701.JPG?c=2)

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Prueba de balanceo de la pelota: se hace rodar una pelota sobre una rampa y se deja rodar por la superficie del césped hasta que descanse. Se registra la distancia que la pelota ha recorrido a través de la superficie.

**Figura 10: Prueba de balanceo de la pelota.**



Fuente: [Imagen sin título sobre prueba de balanceo de la pelota]. (s. f.). Recuperada de [https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1325/Ball-Ramp-Tool-Crop\\_\\_77020.1569701719.JPG?c=2](https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1325/Ball-Ramp-Tool-Crop__77020.1569701719.JPG?c=2)

Tanto el rebote de la pelota como la prueba de balanceo permiten evaluar algunas condiciones prácticas de juego en las condiciones de superficie en las que se realizará.

Están asociados con la densidad y la uniformidad del césped, la regularidad de la superficie, la presencia de thatch, entre otros, y pueden presentar indicaciones de manejo, como la calidad y la frecuencia de los cortes, y la necesidad de cortes verticales.

Temperatura del suelo: uso de termómetros con un pino/aguja que penetra en el suelo, que se puede medir en grados Celsius o Fahrenheit.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

**Figura 11: Termómetro digital.**



Fuente: [Imagen sin título sobre termómetro digital]. (s. f.). Recuperada de <https://gadgetmou.com/product/digital-thermometer-for-food-meat-and-bbq-oem-wt-1/>

Este parámetro ayuda a tomar decisiones de manejo, como cuando se plantan semillas de invierno, o ayuda a identificar la temperatura de germinación ideal para ciertos invasores, para la entrada de herbicidas. También es indicativo para activar sistemas de inyección de aire o enfriamiento de superficie.

Además, proporciona una indicación de la temperatura de la superficie durante el arranque, que puede ser un factor limitante cuando se trata de céspedes sintéticos en días con temperaturas ambiente muy altas.

Profundidad y densidad de las raíces: se puede obtener por observación directa de una muestra de suelo.

**Figura 12:**



Fuente: elaboración propia.

Es indicativo de la capacidad de carga y el desarrollo del césped, y está asociado a la influencia de la compactación del suelo por factores como los niveles nutricionales, el agua y la luz suministrada al césped.

# PREPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CÉSPED

Espesor del colchón (thatch): la identificación de una capa de paja (colchón) en el césped se realiza fácilmente quitando un pedazo de hierba con una pala y examinando la sección transversal desde la base hasta la superficie del suelo.

El colchón (thatch) es una capa de materia orgánica descompuesta y parcialmente descompuesta, ubicada entre el suelo y la vegetación verde del césped. Esto tiene cualidades beneficiosas hasta que se vuelve excesivo (el grosor no debe exceder media pulgada). Cuando se vuelve excesivo, es una indicación de que la hierba está desequilibrada, es decir, la tasa de acumulación de materia orgánica es mayor que la tasa de degradación. Esto generalmente se debe a factores que causan un crecimiento desmedido del pasto, como las altas tasas anuales de nitrógeno o el alto riego, además de las altas temperaturas. También tiene una relación directa con el tipo de hierba que se utiliza en el campo.

Para el juego, la falta de paja (colchón) hace que el campo sea muy duro, con baja capacidad de absorción de impacto para el jugador. Por otro lado, cuando es excesivo, interfiere con la calidad y la velocidad del lanzamiento de la pelota, haciendo que el juego sea muy lento. Su evaluación, además de ser indicativa de la jugabilidad de un campo, ayudará a definir prácticas de manejo, como la necesidad de cortes verticales, acicaladores, reevaluación de los niveles de fertilización y frecuencia de corte.

Además de estas evaluaciones principales ejemplificadas anteriormente, existen otros equipos y pruebas que pueden usarse, como: medidor de conductividad eléctrica del suelo, salinidad del suelo, textura del suelo, NDVI (Índice de Vegetación Diferencial Normalizada), medición del vigor y la salud del césped, entre muchas otras.

Tal como vimos, las pruebas de rendimiento son importantes para evaluar la jugabilidad de un campo, asociada a la seguridad de los jugadores. Es importante realizarlas con los equipos adecuados, ya que los resultados servirán para tomar decisiones en la gestión de un campo.

## Referencias

**[Imagen sin título].** (s. f.). Recuperada de [https://www.alibaba.com/product-detail/With-GPS-checkingTrench-Re-instatement-CIST\\_60829385553.html](https://www.alibaba.com/product-detail/With-GPS-checkingTrench-Re-instatement-CIST_60829385553.html)

**[Imagen sin título].** (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/Tshearlit.html>

**[Imagen sin título sobre penetrómetro].** (s. f.). Recuperada de <https://gpsgeometer.ru/products/plotnomer-pochvy-tsifrovoy-spoton>

**[Imagen sin título sobre prisma].** (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/HGPRISM-FIFA-G.html>

**[Imagen sin título sobre prueba de balanceo de la pelota].** (s. f.). Recuperada de [https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1325/Ball-Ramp-Tool-Crop\\_\\_77020.1569701719.JPG?c=2](https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1325/Ball-Ramp-Tool-Crop__77020.1569701719.JPG?c=2)

**[Imagen sin título sobre rebote vertical de la pelota].** (s. f.). Recuperada de [https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1323/Ball-Ramp-Tool-003Crop\\_\\_67079.1569701701.JPG?c=2](https://cdn11.bigcommerce.com/s-mlw82m8gcn/images/stencil/250x300/products/272/1323/Ball-Ramp-Tool-003Crop__67079.1569701701.JPG?c=2)

**[Imagen sin título sobre regla para medir el césped].** (s. f.). Recuperada de <http://store.turf-tec.com/hg-rough.html>

**[Imagen sin título sobre sensor de humedad del suelo].** (s. f.). Recuperada de <https://www.johnmorrisgroup.com/Content/Attachments/159708/Spectrum%20Fieldscout%20TDR%20350%20-%20NZ.pdf>

**[Imagen sin título sobre termómetro digital].** (s. f.). Recuperada de <https://gadgetmou.com/product/digital-thermometer-for-food-meat-and-bbq-oem-wt-1/>