

**ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA DE LAS GRAMINEAS CESPITOSAS
DE UN CAMPO DE GOLF**

REGION DE MURCIA

**Sistema de Información Agraria de Murcia (S.I.A.M.)
Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (I.M.I.D.A.)**

**Autores:
Alfredo Soria Alfonso
Manuel Caro Ayala
Fulgencio Contreras López**

Junio de 2005

1.- INTRODUCCIÓN

En los países desarrollados, el Golf se ha convertido en un deporte que arrastra cada día a más aficionados, ocupando gran parte de sus horas de ocio. En la actualidad, el número de españoles que juegan al golf es tres veces más que el de hace diez años, y seguirá creciendo. En cuanto a los extranjeros, cada vez son más los que buscan en nuestra Región una segunda residencia ligada a un campo de golf, y no necesariamente cerca de la playa. La mayor parte son del Reino Unido, Holanda y países escandinavos.

En España, Andalucía y Cataluña son las Comunidades Autónomas con más campos de golf, en total tienen alrededor de 115. Nuestra Región tiene ya seis desarrollos urbanísticos ligados a campos de golf en Cartagena, Torre Pacheco, Molina de Segura, Mazarrón, Murcia y Fuente Álamo, y hay diez proyectos más a falta de aprobación. Por otra parte, una gran cantidad de municipios (los del interior disponen de mayor cantidad de suelo), tienen peticiones para construir urbanizaciones con campos de golf, que posiblemente se resolverán en los próximos años. La proliferación de este tipo de urbanizaciones parece deberse a una demanda real y creciente.

En general, cuando hablamos de campos de golf de una manera informal, aparecen una serie de tópicos que no siempre se corresponden con la realidad. Uno de ellos es la cantidad y calidad del agua que consumen. La normativa impide crear nuevos suministros de agua para los campos de golf y regarlos con aguas que no sean residuales.



Los actuales campos ya están diseñados con la mirada puesta en el ahorro de la mayor cantidad de agua posible, y ello se sustenta fundamentalmente en la mejora de las infraestructuras del propio campo (sustratos, drenajes, diseño del riego etc.), y en el uso de variedades de céspedes con bajo consumo de agua.

Este trabajo tiene como finalidad calcular, con criterios técnicos, las necesidades de agua para un buen desarrollo de las gramíneas cespitosas de un campo de golf, sin entrar a valorar el agua que dicho campo utilice para otros menesteres.

En los nuevos campos de golf ya se utilizan especies y variedades de gramíneas de bajo consumo de agua y cuyas raíces tienen una gran capacidad exploradora y reptante. Estas especies ocupan la mayor parte de la zona regada del campo, es decir, las calles y sus alrededores. Solamente se emplean especies de alto consumo en áreas reducidas, que por sus peculiaridades necesitan de una alfombra tupida y suave, es decir, en los hoyos y en las salidas. Por último, el resto del campo no se riega, y está cubierto por la flora espontánea autóctona, que se mantiene con una precipitación media de 300 mm al año.

2.- SUPERFICIE OCUPADA

Existen distintos diseños de campos de golf, no obstante el más tradicional, y sobre el que se basa este estudio, es un campo de 18 hoyos, con un par 72 y al menos un recorrido de 6000 m.l. Este tipo de campo es el más popular y el que tiene mejor balance de hoyos, permitiendo que se den toda clase de situaciones. Ocupa aproximadamente unas 55 Has, que se distribuyen de la siguiente manera:

Nombre	Zona	Altura del césped (mm)	% Superficie que ocupa	Total Superficie (Has)
Greens	Hoyos	3 a 5	2,7	1,50
Antegreens	Alrededores hoyos	6 a 15	4,6	2,50
Tees	Salidas	6 a 15	1	0,60
Fairways	Calles	10 a 20	31	17
Rough	Alrededores calles	30 a 50 ó más	23,6	13
Outrough	Envolvente de calles y sus alrededores	Flora espontánea (no se riega)	37,1	20,4
Total			100	55

3.- DATOS PARA LA OBTENCION DE LAS NECESIDADES DE AGUA

Las necesidades de agua se obtienen mediante la estimación de la evapotranspiración del cultivo (ETc), que a su vez se basa en la evapotranspiración de referencia (ETo), calculada por el método de Penman-Montheith, y en el coeficiente de cultivo (Kc), de acuerdo con la ecuación:

$$ETc = ETo \cdot Kc$$

Para la obtención de la ETo anual hemos utilizado los datos de la estación agrometeorológica MO22 de Molina de Segura (Campo Téjar), que está cercana a un campo de golf. Esta pertenece a la red mesometeorológica del Instituto Murciano de Investigación Agraria y Agroalimentaria (IMIDA), que es administrada por el Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM). Los coeficientes de cultivo empleados (Kc) están asociados a las distintas especies cespitosas del campo, a sus requerimientos hídricos, a su altura media (antes y después de la siega), y a condiciones de vientos moderados.



Si alguna de estas condiciones anteriores variase significativamente, las necesidades de agua podrían verse modificadas. No obstante, las cantidades que se obtienen a continuación son representativas de una situación media en la Región, y están contrastadas con un campo de golf cercano a la estación agrometeorológica

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO PARA CAMPO DE GOLF 18 HOYOS (55Has.)

<u>Zona</u>	<u>Gramínea cespitosa</u>	<u>ETo anual (mm)</u>	<u>Kc</u>	<u>ETc anual (mm)</u>	<u>Nt (m³/Ha)</u>	<u>Superficie Ha.</u>	<u>Necesidades Agua m³/año</u>
Greens	Agrostis stolonífera 100%	1.335	0,9	1201,5	12.015	1,5	18.023
Antegreens	Agrostis stolonífera 100%	1.335	0,9	1201,5	12.015	2,5	30.038
Tees	Agrostis stolonífera 100%	1.335	0,9	1201,5	12.015	0,6	7.209
Fairway	Cynodon dactilon Princess 80%, Lolium perenne 20%	1.335	0,6	801	8.010	17	136.170
Roughs	Cynodon dactilon Princess 80%, Lolium perenne 20% (sin siega)	1.335	0,4	534	5.340	13	69.420
Outroughs	Flora espontánea autóctona (no se riega)					20,4	
TOTAL						55	260.859

Estas necesidades anuales deben ser modificadas de acuerdo con la precipitación efectiva, y las eficiencias de uniformidad, percolación y salinidad, que se expresan en los apartados siguientes.

4.- NECESIDADES NETAS (N_n)

Son las que resultan después de descontar la precipitación efectiva. Teniendo en cuenta que gran parte de las lluvias de nuestra Región son inferiores a 5 mm., y que durante el otoño el régimen es torrencial, con lluvias abundantes en pocas horas y grandes pérdidas por escorrentía, es difícil precisar la precipitación efectiva, como sucede en todas las zonas áridas y semiáridas como la nuestra, por lo que no la hemos tenido en cuenta en este estudio. Así pues, las Necesidades netas no modifican las que se obtienen en el cuadro anterior, es decir **260.859 m³ al año**.

5.- NECESIDADES TOTALES (N_t)

Además de las Necesidades netas, hay otras cantidades de agua que son necesarias adicionar para compensar las pérdidas producidas por las condiciones en que se desarrolla el cultivo. Estas pérdidas se producen por **percolación, uniformidad en el reparto del agua y lavado de sales**.

6.- EFICIENCIA DE PERCOLACION (E_{f_p})

Las pérdidas de agua por percolación fuera del alcance radicular son mínimas, debido, por un lado, a que los riegos se hacen con caudales no elevados y con alta frecuencia, y por otro, a que el suelo es franco-arcilloso y el pisado diario de las máquinas de siega y de las personas que caminan por él lo compacta considerablemente, lo que dificulta la infiltración y posterior percolación. Por ello las pérdidas de este apartado no las hemos tenido en cuenta.

7.- EFICIENCIA DE UNIFORMIDAD (E_{f_u})

La falta de uniformidad de aplicación es debida a que la descarga de los aspersores no reparte exactamente por igual el agua de riego. Se debe garantizar que todas las plantas reciben la misma cantidad de agua y para compensar estas diferencias se debe aportar cantidades adicionales de agua. En un clima templado como el nuestro y en condiciones de vientos moderados hemos estimado un coeficiente de uniformidad E_{f_u} de **0,75**.

8.- EFICIENCIA POR SALINIDAD (E_{f_s})

Cuando se utilizan aguas salinas, como en este caso (2,5 dS/m de conductividad eléctrica), se deben aportar cantidades adicionales de agua para desplazar y lavar las sales que pudieran acumularse en la zona radicular. La expresión por la que se calcula este coeficiente es: **1-RL**, en donde RL es igual a la conductividad del agua de riego que estamos utilizando, dividido por 2 veces la máxima conductividad del extracto de saturación, para una pérdida total de producción, que según la FAO es de 23 dS/m para el césped bermuda (cynodon dactilon) . Por ello, la eficiencia por salinidad la ciframos en:

$$1- [2,5 / (2 \cdot 23)] = 0,94$$

9.- CALCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES

En este caso y dado que no tenemos en cuenta la Eficiencia por percolación, las necesidades totales son las que resultan de aplicar la siguiente expresión:

$$N_t = N_n / E_{f_u} \cdot E_{f_s} ; \text{ Por ello, } N_t = 260.859 \text{ m}^3 / (0,75 \cdot 0,94) = \mathbf{370.012 \text{ m}^3/\text{año.}}$$

Si la cantidad anterior la dividimos por el número de Has. totales de este campo de golf, tendremos un gasto medio de $370.012 \text{ m}^3 / 55 \text{ Has.} = \mathbf{6.727 \text{ m}^3/\text{Ha y año.}}$ Hay que tener en cuenta que el 37 % de la superficie, es decir unas 20,4 Has., no se riegan.

10.- CUADRO COMPARATIVO DE NECESIDADES DE AGUA CON LOS CULTIVOS DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA REGION, USANDO AGUAS DE LA MISMA CALIDAD QUE EL CAMPO DE GOLF

Para que la comparación con los cultivos mas importantes de la Región sea lo mas aproximada posible, habría que considerar, al igual que en el campo de golf, la superficie de los mismos que no se riega, por estar dedicada a caminos, construcciones agrícolas, cabezal de riego, etc., y que hemos valorado en un 7 %. Por tanto, los consumos de los cultivos, que se expresan a continuación incluyen la reducción de superficie y contemplan la misma calidad del agua.

Cultivo	Consumo (m ³ /Ha.)
Limonero	6.420
Naranja	6.230
Melocotonero	5.860
Albaricoquero	4.750
Alcachofa	6.430
Lechuga	4.040 (3,5 meses)
Melón	5.410 (5 meses)
Brócoli	1.400 (2,5 meses)
Pimiento invernadero	7.450
Tomate invernadero	10.050
Campo de Golf	6.727

11.- TRABAJOS POSTERIORES

Este estudio, debe considerarse como orientativo, y puede ser un punto de partida para una investigación más precisa acerca de la utilización de otras especies y variedades de céspedes, con menores necesidades de agua, que se adapten bien a nuestra climatología. También sería conveniente investigar todo lo relativo a la utilización de aspersores de mayor precisión, caudal adecuado, tamaño de la gota, radio de acción, distribución en superficie etc., para una mayor eficiencia en la aplicación del agua.