

ANEXO

RIEGO

Un elemento fundamental a tener en cuenta una vez planificado el ajardinamiento (clases de vegetación, distribución, etc), es el sistema de riego que debe mantener una buena humedad en el sustrato del jardín durante todo el año. El sistema de riego se ocupa de distribuir el agua para que las plantas absorban lo necesario para su desarrollo.

Por tanto es muy importante elegir el sistema de riego que mejor se adecue a las características del jardín. Por otro lado, también se busca el sistema de riego que mejor aproveche el limitado recurso hídrico.

Y el sistema de riego que mejor se adapta a estos criterios es el riego por goteo para los arbustos, rosales, y flores, además de la huerta; y el riego con difusores y aspersores para el césped.

Por otro lado, el jardín a estudio se divide en diferentes zonas de riego. Cada una de éstas se divide en sectores. Todos estos sectores de riego se controlan mediante un sistema programado que selecciona las horas ideales, la frecuencia y la cantidad de riego. Es un sistema más caro, pero es muy útil para llevar a cabo un control más eficaz sobre el sistema de riego.

Riego por goteo

El sistema de riego por goteo es un sistema de riego localizado que permite distribuir el agua que necesitan las plantas, a pie de planta, no mojando el resto de la superficie del terreno, reduciendo la cantidad de agua, el gasto de energía y los costes de mantenimiento.

En el riego por goteo el agua circula a presión hasta llegar a los goteros donde se reduce la presión y la velocidad; y el agua sale entonces gota a gota. Lo más frecuente es que este tipo de riego se sitúe sobre la superficie del suelo, y el agua se filtre y distribuya en el subsuelo. Esto favorece las condiciones de humedad y temperatura del sustrato, adecuándolas al correcto crecimiento de la vegetación.

El riego por goteo presenta numerosas ventajas.

- Mejora el aprovechamiento del agua y su ahorro, con unas eficiencias que pueden llegar al 90%.
- Como consecuencia se mejora el crecimiento de las plantas.
- Además disminuye la incidencia de las plagas y enfermedades.
- Permite la fumigación simultánea
- Puede utilizarse para incorporar abonos
- Facilita el riego en terrenos irregulares
- Previene la escorrentía

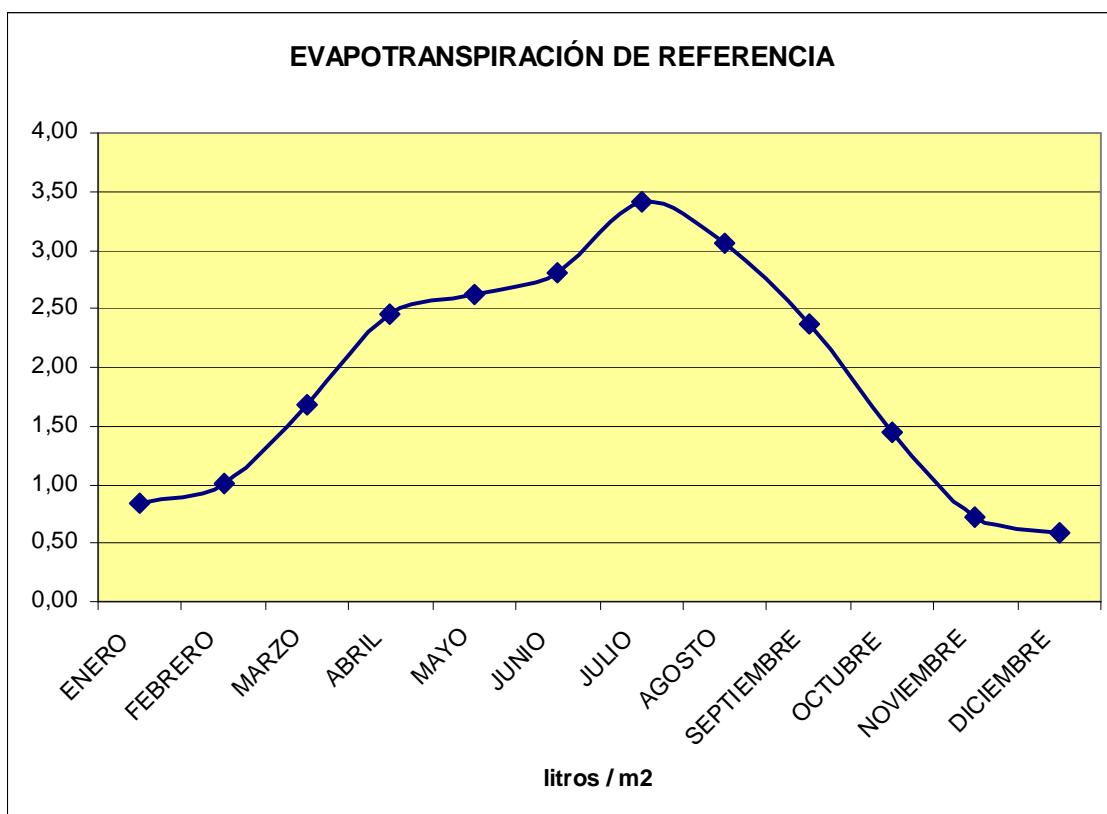
No obstante presenta algunos inconvenientes:

- Necesita una inversión inicial
- Requiere mano de obra especializada
- Debe contar con un caudal continuo y permanente
- Necesita mantenimiento

Determinación de las necesidades hídricas

La planta solo utiliza una pequeña parte del agua disponible en sus procesos metabólicos, el resto se pierde por la transpiración del propio vegetal y por evaporación en el suelo, fenómeno conocido como evapotranspiración del cultivo (ETc). La cantidad de agua a aportar deberá compensar estas pérdidas.

ET0 es la evapotranspiración de referencia. Este dato se puede obtener de alguna estación meteorológica cercana. En nuestro caso utilizaremos la estación meteorológica de Guísamo, cuyos datos se pueden consultar en el portal web de Meteogalicia. Para calcular estos índices se ha hecho la media mensual en el período del 1 de octubre de 2009 hasta el 30 de septiembre de 2010.



ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0,84	1,00	1,67	2,455	2,62	2,80	3,42	3,07	2,38	1,45	0,73	0,59

Vemos que el mes más desfavorable es julio.

Para el cálculo del riego hay que asegurarse de que el sistema podrá satisfacer las necesidades del cultivo en las condiciones más desfavorables, en este caso el mes de julio (ET₀ máxima y precipitaciones mínimas). El valor es 3,42 litros/m².

K_c es un coeficiente propio de cada cultivo. Este dato se puede consultar en multitud referencias, una de ellas es la FAO. Según las tablas podemos considerar que para los cultivos hortícolas más habituales (lechuga, pimientos, tomate) se pueden considerar como media K_c=1.05. Como es sabido, K_c varía según el estado de crecimiento de la planta, pero tomamos este como valor medio. En otros cultivos, por ejemplo árboles frutales, la K_c varía en función de la época del año.

De manera que:

$$ET_c = ET_0 \times K_c;$$

Podemos expresar estos valores para cada mes:

	ET₀ l/m²/día	ET_c	P (l/m²/mes)	P (l/m²/día)	Nn=Etc- P	Nb
ENERO	0,84	0,88	117,3	3,78	-2,90	
FEBRERO	1,00	1,05	92,2	3,29	-2,24	
MARZO	1,67	1,75	83,3	2,69	-0,94	
ABRIL	2,45	2,57	97,2	3,24	-0,67	
MAYO	2,62	2,75	83,4	2,69	0,06	0,07
JUNIO	2,80	2,94	43,8	1,46	1,48	1,64
JULIO	3,42	3,59	37,3	1,20	2,39	2,65
AGOSTO	3,07	3,22	41	1,32	1,90	2,11
SEPTIEMBRE	2,38	2,50	73,5	2,45	0,05	0,05
OCTUBRE	1,45	1,52	141,9	4,58	-3,06	
NOVIEMBRE	0,73	0,77	151,8	5,06	-4,29	
DICIEMBRE	0,59	0,62	137,9	4,45	-3,83	

Para obtener las necesidades netas de riego (N_n), a este resultado deben restarse las ganancias por precipitación (P).

$$N_n = ET_c - P$$

Ningún sistema de riego es perfecto, por lo que el anterior valor se multiplica por la eficiencia de riego (E_a) del sistema empleado para obtener las necesidades brutas (N_b) de riego. Se considera una E_a del 90% en riego por goteo.

$$Ea = \frac{Nn}{Nb} \times 100$$

Riego por aspersión del césped.

Hay dos zonas de riego: **sector 1**, situado en la Zona2, y el **sector 2** en la Zona 3. Se tendrán en cuenta los siguientes datos:

Presión de la toma de agua: 3,0 bares (kg/cm^2)

Caudal: 30 litros por minuto

Aspersores utilizados: de mediano alcance de la marca Hunter® modelo MP-Rotator (MP-1000).

Presión recomendada de los aspersores $2,8 \text{ kg}/\text{cm}^2$ (funcionan entre $2,0$ y $3,8 \text{ kg}/\text{cm}^2$)

Radio de alcance de los aspersores 4,4 metros

Sector 1.

Dimensiones: 13x17

Son necesarios los siguientes aspersores:

Cuatro de 90° - 0,73 l/min cada uno

Cuatro de 180° - 1,46 l/min cada uno

Dos de 360° - 2,94 l/min cada uno

En total proporcionan un caudal de 14,64 l/min. Por lo que es suficiente el caudal de la toma de agua.

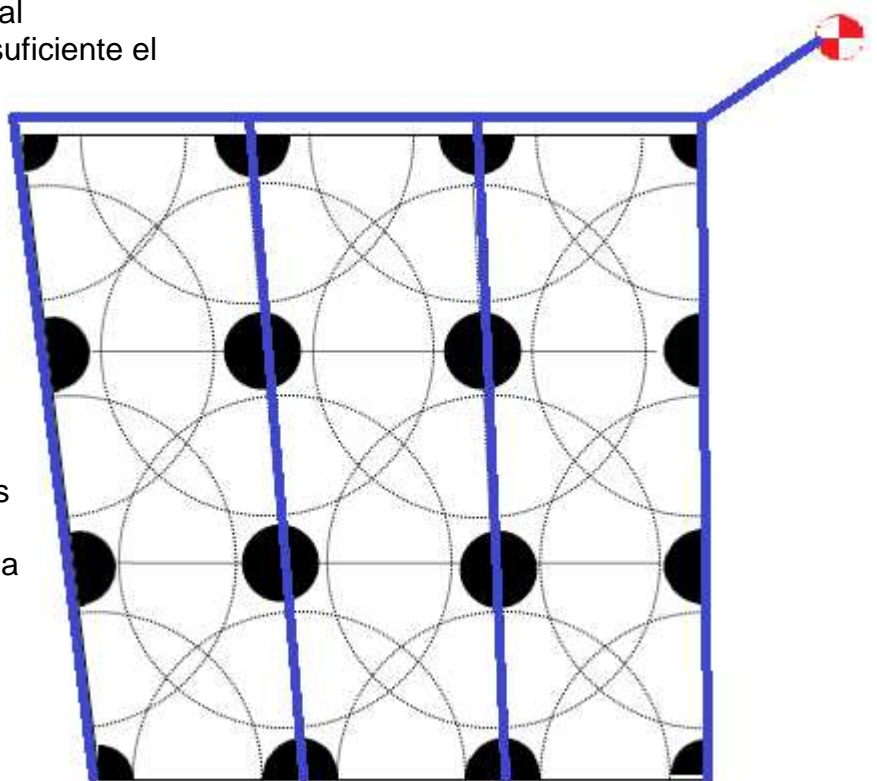
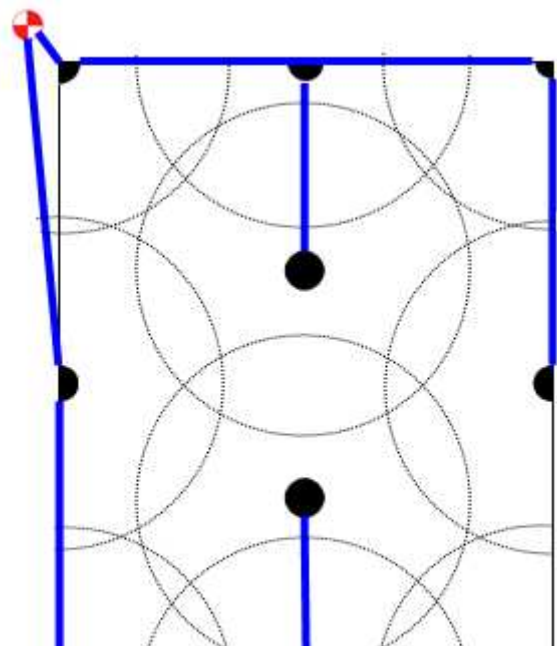
Los tiempos de riego se expresan en la tabla.

Sector 2

Dimensiones: trapezoidal, de dimensiones 18x17x16 metros.

Son necesarios los siguientes aspersores:

Cuatro de 90° - 0,73 l/min cada uno



Ocho de 180° - 1,46 l/min cada uno.
 Cuatro de 360° - 2,94 l/min cada uno.
 En total proporcionan un caudal de 26,36 litros/minuto.
 Es suficiente el caudal de la toma de agua.

Los tiempos de riego se expresan en la tabla

Para determinar las necesidades de agua y los tiempos de riego, suponemos en este caso que la parcela se encuentra en Betanzos

MES	f	P	d	Sector A	Sector B
				t'	t'
Enero	75	117,3	-42,3	NO	NO
Febrero	73	92,2	-19,2	NO	NO
Marzo	104	83,3	20,7	11,1	4,0
Abril	119	97,2	21,8	12,1	4,5
Mayo	139	83,4	55,6	29,8	10,8
Junio	152	43,8	108,2	59,9	22,5
Julio	164	37,3	126,7	67,9	24,7
Agosto	154	41,0	113,0	60,6	22,0
Septiembre	129	73,5	55,5	30,7	11,5
Octubre	107	141,9	-34,9	NO	NO
Noviembre	85	151,8	-66,8	NO	NO
Diciembre	76	137,9	-61,9	NO	NO

f: Factor mensual de consumo en $l/m^2/mes$ (Para Betanzos)

P: precipitación en $l/m^2/mes$

Diferencia Necesidades mensuales

t': (tiempo de riego diario en minutos)

$$t' = \frac{(f - P) / \text{días}}{Pluv} \times 60$$