

CAPÍTULO Nº 4

PASOS A SEGUIR EN ARBÓREOS JÓVENES:

1º.- Elección de los árboles en nº variable suficiente para que sea representativa la superficie ocupada.

2º.- No es necesario usar la fórmula de la circunferencia para medir la copa. Es suficiente y más cómodo medir la longitud x la anchura de las proyecciones de las copas seleccionadas, es decir, sumar las superficies sombreadas de las copas elegidas de forma rectangular o cuadrada, tomando las medidas antes de podar las ramas más exteriores y sacando la media aritmética de ellas cuyo resultado es el **marco útil** (MU). El límite del marco útil es el marco de plantación (MP)

Superficie útil (SU) de la parcela, es el resultado de multiplicar MU por el número de árboles o plantas. La relación M.U./ M.P. es el coeficiente minoritario o reductor, que relaciona la superficie total (S.T.) con la útil (S.U.)

En el riego comunitario de Alcalalí (Alicante), desde el principio, se han observado mejorías notables en todos los cultivos. En almendros, cuando la superficie mojada escasamente llegaba a los cuatro metros cuadrados en un marco de plantación de 36 metros cuadrados y eso que coincidía en años de periodo muy seco, lo que demostraba que en árboles de “secano”, es suficiente que la superficie mojada sea del 11% cuando se trata de árboles “acostumbrados” a tener agua solo cuando llueve. En árboles de esta clase, cuando los acostumbramos al regadío intensivo y se dejan sin regar al final, también sufren y en los jóvenes o “plantones” llegan a morir, como nos ha sucedido en las parcelas de nogales experimentales.

En árboles de “regadío” como son los naranjos, el mínimo que se estima es el 33% y se aumenta a un máximo del 40%, pudiendo llegar al 50% en suelos pobres, arenosos o pedregosos, recordando que lo importante en el Localizado es no sobrepasar el 50% del S.T. En frutales de hueso y pepita se calcula del 30% al 33%, advirtiéndolo que todo ello es relativo y se debe continuar verificando ante las nuevas técnicas que se aportan en la dosificación, por lo que se va a dedicar un comentario final, siendo esta situación una de las diferencias del riego Localizado con los de otras técnicas, mientras el %**S_m** no supere el 50% del total. El nombre de “*superficie mojada*”, o **S_m**, no refleja exactamente su contenido, ya que está incluido tanto el agua de la superficie, como la del interior del bulbo.

En cuanto al número de emisores por planta, depende de la moda, del tipo de cultivo y del tipo de instalador pero siempre era algo aleatorio. Actualmente con la aparición de goteros incorporados se suelen poner el doble o el triple, lo que se considera una exageración, especialmente en frutales de hueso donde con un marco de 5 x 5 m y una sola hilera por los troncos, con tres o cinco goteros/árbol era suficiente al inicio de esta técnica, consiguiéndose muy buenos resultados.

En esta edición está previsto el razonamiento técnico de todo y calcular su número como resultado de la aplicación de fórmulas técnicas.

En naranjos con tubería del 12 (DN 12 mm), actualmente en desuso, con doble hilera y 4 goteros/hilera (8 goteros/árbol) y MP de 5 x 5 metros, funcionaban perfectamente en suelos pobres, ligero-arenosos y escasos de agua.

Otra situación diferente ocurría en la Vega Baja del río Segura, con suelo franco limo-arcilloso calizo los naranjos y limoneros con una sola hilera de goteros/árbol entre los troncos, pero con caudal de 8 L/h era lo que se observaba y los Cítricos vegetaban perfectamente.

Todas estas modalidades que han funcionado bien desde el principio se han visto superadas por la evolución de la técnica, donde el uso de goteros incorporados ha superado todas las expectativas por su **comodidad**.

Las diferencias en los primeros años eran debidas a que se aceptaban como buenos los datos que figuraban procedentes de bibliografía americana especializada sobre la verdadera superficie mojada/gotero (**S_m**), que en esta edición se ha corregido al adaptarlas a fórmulas técnicas. Puede que sea la 1ª vez que se cambien los datos aleatorios por resultados técnicos, por lo que se tiene que continuar hasta conseguir la completa seguridad y eso es cuestión de tiempo en dedicación y ganas por parte de los investigadores sobre todo.

Lo que resulta básico en el cultivo es el volumen total de agua aportado y en el localizado todavía más, por lo que en la **S_m** se sobreentiende incluida toda el agua aportada aunque todavía no se cuantifique. En este trabajo resumido se ha tratado explicar mejor la relación de las variables o parámetros necesarios en la dosificación correcta del agua de riego mediante fórmulas aceptadas con rigor técnico, cuantificando la dosis y el nº de goteros, siendo solamente el dato de la profundidad alcanzada por el agua, el que se aporta directamente a la fórmula según el tipo de suelo y duración del riego, que actualmente también se ha reducido calculando con el **Pf_e equivalente** de menor dosis.

Ampliación comentarios del 1º Riego

Con la opción del **Nº de goteros** se garantiza el volumen real de agua aportada en el **%S_m**, para cubrir la 1ª necesidad hídrica del cultivo, por lo que no se aplican coeficientes reductores aunque se trate de plantones o árboles jóvenes, pues además de la cantidad se garantiza la profundidad máxima necesaria alcanzada por el agua (Pf.).

Opción Nº Goteros

$$Dt = Dc = \text{nº de goteros} \times \text{caudal (l/h)} \times \text{horas de riego (t)} = \text{Litros}$$

Se han probado varias alternativas para conseguir la equivalencia entre ambas opciones y poder incorporar la fórmula del *esquema hídrico* del Riego por Aspersión a la dosificación del “Localizado”, evitando datos aleatorios en los cálculos y aunque se ha conseguido, la mejor solución es la de presentar las dos opciones juntas en los ejercicios. La 1ª la de los goteros que garantiza la dosis y la **Pf** máxima alcanzada y la 2ª, la del *Esquema*, para adaptar la dosis de la 1ª a los datos del suelo. Todo ello se aclara con los ejercicios.

En dichas relaciones, la diferencia de **S_m/M.U** y **S_m/M.P** (actual y futura), relaciona el inicio cuando la copa no está completamente desarrollada y cuando ya lo está, a efectos de calcular la dosis de riego. Los datos definitivos son cuando las copas de los árboles estén completamente desarrolladas (p.p.), pero se ponen las dos como ejercicios.

En el cultivo frutal es más lógica la fórmula:

S_m/árbol x nº de árboles

Pero serán los ejemplos razonados los que ayudarán a clarificarlo.

Se pretende llegar a calcular la dosis de agua según la **superficie mojada total de la parcela de riego (SMT)**, o la **S_mPR** cuando la copa no esté completamente desarrollada, por ser precisamente esta zona limitada la diferencia mayor del Riego Localizado con todos los demás.

Los datos disponibles y su relación como se indica en este Capítulo es posible averiguarlos teóricamente en los ejercicios. Al igual que en otras actividades se necesita un periodo de comprobación, como lo conocido en Extensión como DR o “demostración de resultados”, quedando la oferta pendiente a la espera de personal que pueda y quiera continuar.

Nuevo cálculo en la dosificación del arbolado

Según el tipo de suelo, la profundidad a alcanzar y el caudal del gotero elegido, se aplican las variables necesarias, como duración o tiempo de riego, *porcentaje de superficie mojada (%S_m)* y el nº de goteros, cuyo resultado final es la dosis total de riego (**Dt**) y lo consumido por la planta (**Dc**), como se indica en el *Esquema hídrico*

$\begin{aligned} \text{S}_{mPR} &= \text{MU/MP} \times \% \text{ S}_{m/\text{árb.}} (\text{m}^2) \times \text{n}^\circ \text{ arb.} = \text{m}^2 \\ \text{SMT} &= \text{S}_{m/\text{árb.}} (\text{m}^2) \times \text{n}^\circ \text{ arb.} \equiv \text{S}_{m/\text{árb}} \times \text{ST/MP} \\ \text{Dt} &= \text{C.C. (mm/cm)} \times \text{Pf (cm)} \times \text{SMT (m}^2) = \text{litros} \\ \text{Dc} &= 50\% \text{ Dt} \end{aligned}$
--

NORMAS GENERALES DE RIEGO EN FRUTALES JÓVENES

Los frutales jóvenes durante los primeros años tienen brotación continua, siendo conveniente y necesario que no sufran limitaciones de agua desde el 1^{er} día. Durante el segundo año también conviene empezar a regar antes que a los adultos evitando que la humedad llegue a los troncos.

La evaporación del suelo desnudo es superior al del arbolado con la copa desarrollada. Por lo tanto la programación del riego para los frutales jóvenes resulta escasa si nos atenemos al desarrollo de la copa, por lo que se considera conveniente disponer de unas “Normas Generales” que indiquen las modificaciones a introducir.

Durante los 3 primeros años para compensar el exceso de evaporación del suelo, en el cálculo de la dosificación el *baremo del cultivo* se multiplica por el doble o el triple de su marco útil, según la copa tenga mucho o poco desarrollo.

$$\text{Dosis} = \text{baremo} \times \text{M.U.} \times (2 \text{ ó } 3)$$

Recién plantado se coloca un gotero cerca del tronco, o bien un micro tubo enrollado, para que el agua salga poco a poco. Se aconseja una separación de 20 cm del tronco, pero en sitios escasos de agua, los mejores plantones han sido los que tenían el gotero más cerca del tronco (Recordar el % húmedo del bulbo, del Capítulo 2).

Al año siguiente 2 goteros, uno a cada lado y poco a poco se va aumentando el caudal y el nº de goteros como se indica en el capítulo 15 de nuestro “Manual Básico. Cultivo localizado. Riego y fertirrigación”.

La dosis en las plantaciones jóvenes va aumentando poco a poco a medida que aumenta el desarrollo de la copa, hasta alcanzar el pleno desarrollo y la plena producción. Todo ello queda reflejado en la superficie mojada de la fórmula de riego al aplicar la relación MU/MP.

El porcentaje minoritario de la superficie a regar (m²), tanto de la **ST**, como del %**Sm**, será el correspondiente al coeficiente **MU/MP**, cuya superficie útil se denomina **SU** mientras la copa no cubra toda la superficie.

$$\text{SU} = \text{ST} \times \text{MU/MP}$$

$$\text{SMPR} = \text{SMT} \times \text{MU/MP}$$

Debido a ello, se plantea otro factor en la dosificación del riego localizado ya que se debería incluir como variable de la superficie de riego el

% S_m + el porcentaje sombreado de la copa (MU/MP), pudiendo llegar a limitar la dosis a 1/3 o incluso menos de la calculada, como se hizo a principios de la década de los 90 en la finca de “Les Torretes” de Benilloba (Montaña de Alicante) debido a la escasez de agua, con menos producción pero con un gran éxito en calidad, consiguiendo un aumento del 20% en el precio de la fruta en la comarca frutera de Alcoy, siendo el agua de riego su factor limitante y sin embargo no se supo valorar lo suficiente entonces.

Ejemplo 1º: Programar el planning de un frutal en el 1^{er} año, suponiendo que se planta en enero y el M.U. durante este año será de 0,50 m²
Como frutal elegido representativo el naranjo, tipo navel, cuyos baremos están en el **Anejo nº 2 -A.** (Cultivo localizado)

Como en el 1^{er} año el riego todavía tiene carácter individual, se deberá empezar a regar desde el momento de la plantación hasta bien entrado el otoño. La dosis mensual total resultará de multiplicar el coef. correspondiente al árbol por el nº de árboles, según el programa representado en el cuadro siguiente:

Mes	Coef. x litros/día y árbol	Litros/mes y árbol
Enero	$1,10 \times 0,50 \times 3 = 1,52$	$1,52 \times 31 = 47$
Febrero	$1,30 \times 0,50 \times 3 = 1,95$	$1,95 \times 28 = 55$
Marzo	$1,60 \times 0,50 \times 3 = 2,40$	$2,40 \times 31 = 74$
Abril	$1,90 \times 0,50 \times 3 = 2,85$	$2,85 \times 30 = 86$
Mayo	$2,30 \times 0,50 \times 3 = 3,45$	$3,45 \times 31 = 107$
Junio	$2,80 \times 0,50 \times 3 = 4,20$	$4,20 \times 30 = 126$
Julio	$3,00 \times 0,50 \times 3 = 4,50$	$4,50 \times 31 = 140$
Agosto	$2,90 \times 0,50 \times 3 = 3,14$	$3,14 \times 31 = 97$
Septiembre	$2,50 \times 0,50 \times 3 = 3,75$	$3,75 \times 30 = 113$
Octubre	$2,00 \times 0,50 \times 3 = 3,00$	$3,00 \times 31 = 93$
Noviembre (1)	$1,40 \times 0,50 \times 3 = 2,10$	$2,10 \times 30 = 63$
Diciembre (1)	$1,30 \times 0,50 \times 3 = 1,95$	$1,95 \times 31 = 60$

Ejemplo 2º.- En la misma finca, al 3º año y M.U. = 1,5 m².

El “planning” previsto será el siguiente:

Mes	Coef. x litros/día y árbol	Litros/mes y árbol
Enero (1)	$1,10 \times 1,50 \times 2 = 3,03$	$3,03 \times 31 = 94$
Febrero (1)	$1,30 \times 1,50 \times 2 = 3,90$	$3,90 \times 28 = 109$
Marzo	$1,60 \times 1,50 \times 2 = 4,80$	$4,80 \times 31 = 149$
Abril	$1,90 \times 1,50 \times 2 = 5,70$	$5,70 \times 30 = 171$
Mayo	$2,30 \times 1,50 \times 2 = 6,90$	$6,90 \times 31 = 214$
Junio	$2,80 \times 1,50 \times 2 = 8,40$	$8,40 \times 30 = 252$
Julio	$3,00 \times 1,50 \times 2 = 9,00$	$9,00 \times 31 = 279$
Agosto	$2,90 \times 1,50 \times 2 = 8,70$	$8,70 \times 31 = 270$
Septiembre	$2,50 \times 1,50 \times 2 = 7,50$	$7,50 \times 30 = 225$
Octubre (1)	$2,00 \times 1,50 \times 2 = 6,00$	$6,00 \times 31 = 186$
Noviembre (1)	$1,40 \times 1,50 \times 2 = 4,20$	$4,20 \times 30 = 126$
Diciembre (1)	$1,30 \times 1,50 \times 2 = 3,90$	$3,90 \times 31 = 121$

(1) - Normalmente no se riega en los árboles desarrollados, salvo sequía extrema.

PASOS A SEGUIR EN LOS CÁLCULOS

1º paso.- Duración 1º Riego (h).

2º paso.- Superficie mojada (S_m)

3º paso.- S_m /got. (m^2).

4º paso.- El S_m /árb. (m^2). - Se calcula S_m / got. x nº got./árb.

5º paso.- Porcentajes: Cálculo $\%S_m/MP$ y $\%S_m/S.T.$ según ref. elegida.

6º paso.- El $SMT = S_m / \text{árb.} \times n^\circ \text{árb.} = m^2$.

7º paso.- 1ª Parte, 1ª Opción: **Goterros:** $Dt = N^\circ \text{de goteros} \times q \text{ l/h} \times t \text{ (h)}$.
Dosis calculada en 1º Riego: $Dt_1 = Dc_1$ y Pf calculada.

8º paso.- 1ª Parte, 2ª Opción: **Esquema (Dt_2):** Aplicación del esquema hídrico-agronómico con el doble de la dosis anterior.

$$Dt_2 = 2 Dt_1 = 2 Dc_2$$

$$Dt_1 = Dc_1 = Dc_2$$

Se calcula la profundidad mínima alcanzada por el agua. El 50% del Dt de agua queda como reserva en el suelo. También y a partir de ahora con el nombre de “Opción equivalente” por utilizar Pf_e .

Con ejemplos didácticos se irán mostrando los condicionantes técnicos del “Riego Localizado”, tanto en el diseño como en algunas características hidráulicas, todo ello referente al ahorro y a la mejora del cultivo, recordando que

las dos técnicas de riegos a presión tienen diferencias que finalmente se han conseguido relacionar.

En los ejercicios se han adjuntado varios ejemplo “del antes”, lo que demuestra que siempre se ha intentado. A partir de ahora todo tiene más sentido y extraña el no haberlo deducido anteriormente. Lo importante es que se ha conseguido y aunque se ha dedicado demasiado tiempo, al fin se han equilibrado las dos opciones.

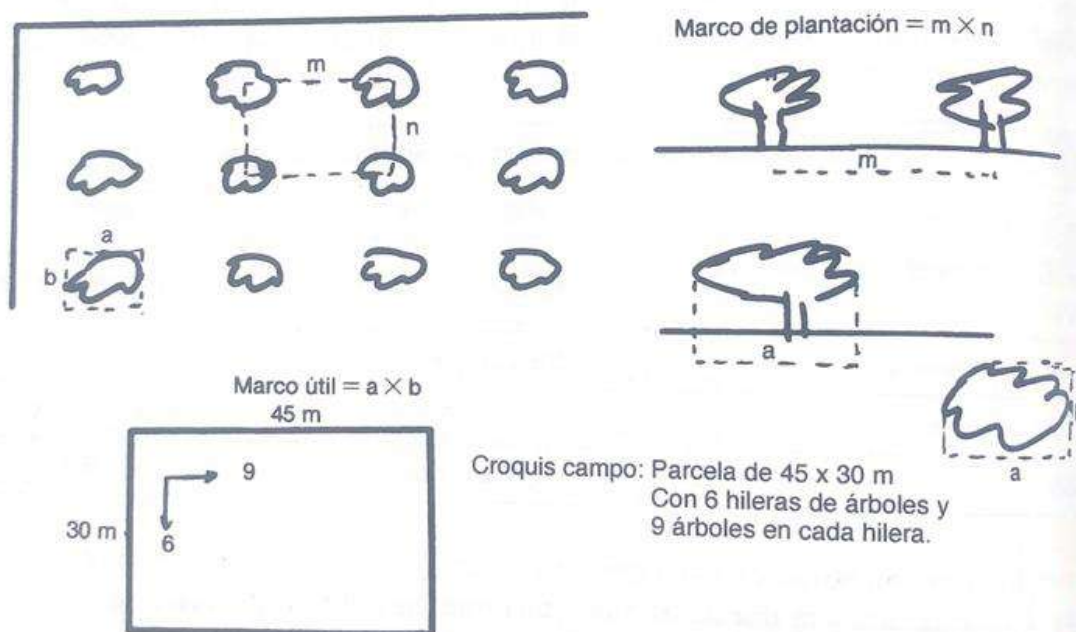
Estas diferencias favorecen el ahorro de agua. Durante mucho tiempo se ha buscado ese ahorro y hasta finales del año 2023 no se ha sabido totalmente el **cómo** o el **qué** de ello, aunque siempre se haya estado buscando. Al principio en una de las ediciones se puso un ejemplo muy simple del 30% de ahorro que luego también se ha generalizado en otras publicaciones.

También se ha indicado la utilidad de disponer de “lisímetros” controlados en los Centros de Investigación y de Enseñanza, como el modelo que figura en el Capítulo 13 del Manual, lo que elevaría la calidad investigadora. En las Escuelas Técnicas la enseñanza se debería acompañar con demostraciones controladas por los profesores y a poder ser hechas por los propios alumnos y la enseñanza profesional debería tenerse en cuenta con la misma importancia.

EJERCICIO Nº 1.- Frutales

EJEMPLO DEMOSTRATIVO

Calcular el MU y la SU de una parcela S.T. = 1.350 m², plantada de frutales con M.P. de 5 x 5 m, tal como se indica en el croquis de campo, con 6 hileras de árboles y 9 árboles en cada hilera. Total 54 árboles



Técnica operatoria:

1º.- Se escoge una muestra del 10% (5 árboles) de los más grandes, ya que interesa favorecer el desarrollo de los más atrasados, midiendo el M.U. de cada uno

$$a \times b = 3,5 \times 3,5 \text{ m} = 12,25 \text{ m}^2$$

$$a \times b = 3,2 \times 3,5 \text{ m} = 11,20 \text{ m}^2$$

$$a \times b = 3,5 \times 3,7 \text{ m} = 12,95 \text{ m}^2$$

$$a \times b = 3,7 \times 4,2 \text{ m} = 15,54 \text{ m}^2$$

$$a \times b = 4,0 \times 4,2 \text{ m} = 16,80 \text{ m}^2$$

$$\text{TOTAL } 68,74 \text{ m}^2$$

La media.

$$\text{M.U.} = \frac{68,74}{5} = 13,75 \text{ m}^2 \quad \text{MU/MP} = \frac{13,75}{25} = 0,55 \equiv 55\%$$

Superficie útil:

$$\text{S.U.} = \text{MU/MP} \times \text{ST} = 13,75/25 \times 1.350 \text{ m}^2 = 742,50 \approx \mathbf{743 \text{ m}^2}$$

La superficie real de la parcela, ST, es de $30 \times 45 \text{ m} = 1.350 \text{ m}^2$, pero como todavía la copa del arbolado no la cubre, la superficie útil o efectiva de riego para cálculos, es $\text{S.U.} = 742,50 \text{ m}^2 \approx \mathbf{743 \text{ m}^2}$.

- a) El SU de la parcela ya es uno de los datos básicos para confeccionar el programa de riego de este año según la alternativa elegida, así como el % MU/MP. Anteriormente para la dosificación se tomaba S.T. y se regaba la Sm de los goteros.
- b) Otros se refieren al suelo:
 - Capacidad de campo y velocidad de infiltración.
 - Profundidad o rizosfera.
 - Superficie mojada, el más influyente por lógica.
- c) El emisor y dosis: Clase, nº got., caudal y duración del riego
- d) Exigencias del cultivo, superficie total, marco de plantación y el clima.

Otras variantes de la dosis: Superficie mojada y %, pluviometría y turno. Todo ello se unifica en los nuevos cálculos

En general:

a) 1ª PARTE.- Para el 1º Riego: El más fiable es el método de los Goteros según nº de goteros x caudal (l/h) y x duración riego (h) y actualmente también junto con la opción del *Esquema H-A* adaptado

b) 2ª PARTE. Cálculo de “Riegos Sucesivos”

1.- “Planning”. Método según los baremos del **Anejo nº 2-A** x Superficie a regar (ST, SU o SMT) y a partir de ahora solo **SMT** como superficie a regar.

2.- Método del Esquema hídrico: SMT y P_f

Como 1º nota. - En este ejercicio ya aparece que la profundidad **Pf** tiene más importancia según tipo de suelo que el cultivo. Esta es la evolución que se ha observando y que probablemente llegará a ser la elegida, según los razonamientos que se empiezan hacer.

En cuanto a la pluviometría o velocidad de infiltración, la del emisor tiene que ser igual o inferior a la del tipo de suelo, relacionada con la superficie regada del mismo.

EJERCICIO Nº 2.- Frutales

“Se proyecta la instalación de un R.L, en la parcela anterior de 1.350 m² y 54 árboles, pero como todavía el arbolado no cubre la copa, la SU es de 742,5 m² $\approx$ **743 m²** y con las características de tipo de suelo (TABLA Nº 22).:

Tabla nº 22 PRIMER RIEGO SEGÚN TIPO DE SUELO

Tipo de suelo	C. C. (mm/cm)	Vel. infiltración (mm/h)	Duración Riego (h)	Profundidad Alcanzada (cm)	Emisor (l/h)	Superficie mojada/got. LOCALIZADO
Areno-Limoso. Ligero	1,2	15	3,2 h	40 cm	8 l/h 4 l/h	1,71 m ² 0,86 m ²

Se incluye la parte de Tabla nº 22 con el tipo de suelo afectado, con lo que se mejora la presentación de los datos del ejercicio por lo que se va a continuar en los próximos ejercicios

- Suelo franco limo arenoso medio (Ver **tabla nº 22. 1º Riego**)

- Capacidad de campo1,2 mm/cm
- Vel. Infiltración 15 mm/h
- P_f sin problema

- 1º Riego hasta 40 cm
- Riegos sucesivos 20 cm. (50% Pf)

- En riego localizado:

- Nº goteros/árbol
- Caudal goteros: $q = 8 \text{ l/h}$ y 4 l/h
- Superficie parcela $ST = 1.350 \text{ m}^2$ y 54 árboles.
- $MP = 5 \times 5 \text{ m}$.

% Sm cultivo = Del 20% al 33%

1ª PARTE.- CÁLCULO DEL 1º RIEGO

Datos de partida

Q goteros = 4 l/h .

$\%S_m$ = %Superficie mojada, en m^2

P_f = Profundidad alcanzar 40 cm. (Dato aportado)

C.C. = Capacidad de campo (mm/cm). = $1,2 \text{ mm/cm}$ (Idem)

i = Velocidad infiltración en mm/h $\Xi = 15 \text{ l/m}^2/\text{h}$ (Idem)

E.T. 4 mm (primavera-otoño)

Esquema base

- **Dt** : Imbibición **total**: $1,2 \text{ mm/cm} \times 40 \text{ cm} = 48 \text{ mm}$ (100% C.C.)
- Punto de marchitez PM (1/4 C.C.) - 12 mm
- Agua útil A.U. (3/4 C.C.)..... 36 mm
- Agua en reserva (1/3 A.U.) ... - 12 mm

Dc = 50% Dt..... 24 mm

Duración Riego:

$$t = P_f \frac{i}{C.C.} = \frac{40 \text{ cm} \times 1,2 \text{ mm/cm}}{15 \text{ mm/h}} = 3,2 \text{ h}$$

Superficie mojada/h ($q \times 3,2\text{h}$)

$$Sm/got. = \frac{\text{Caudal del emisor}(l/h)}{\text{vel. inf.iltración}(mm/h)} = \frac{4 \text{ l/h} \times 3,2 \text{ h}}{15 \text{ mm/h}} = \frac{4 \text{ l/h} \times 3,2}{15 \text{ l/m}^2/h} = 0,853 \text{ m}^2/\text{got.}$$

Porcentajes: % Sm/árbol. - Se calcula un dato anteriormente aleatorio

$$\text{- Mínimo} = \frac{\%Sm \times M.P.}{Sm/got.} = \frac{0,20 \times 25 \text{ m}^2}{0,85 \text{ m}^2} = 5.86 \approx 6 \text{ goteros/árbol}$$

$$\text{- Máximo} = \frac{\%S_m \times M.P.}{S_m / \text{got.}} = \frac{0,33 \times 25m^2}{0,853 m^2} = 9,67 \approx \mathbf{10 \text{ goteros/árbol}}$$

a) Se inicia con 6 goteros: $S_m/\text{árb.} = 6 \text{ got.} \times 0,85 m^2 = \mathbf{5,12 m^2}$

% mojado: $S_m/M.P = 5,12 m^2/25m^2 = 0,20 \equiv 20 \% = 20\% y < 33\%.$ **APTO**

b) Se prueba con 10 got.: $S_m/\text{árb} = 10 \text{ got.} \times 0,853 m^2 = \mathbf{8,53 m^2/\text{árbol}}$

% mojado: $S_m/M.P = 8,53m^2/25m^2 = 0,34 \equiv 34 \% > 20\% y \approx 33\%.$ **APTO. máx.**

SE ELIGE CON 6 GOTEROS

SMT = $S_m/\text{árb} \times n^o \text{ árb} = 5,118 m^2 \times 54 \text{ árb.} = \approx \mathbf{276,4 m^2}.$

Total goteros = $6 \text{ got./árb.} \times 54 \text{ árb.} = \mathbf{324 \text{ got.}}$

S.U. = $MU/MP \times S.T. = 13,75/25 \times 1.350 m^2 = \mathbf{742,5 \approx 743 m^2}$

1ª PARTE. Cálculo de la dosis 1º Riego:

1º) Por el método de los goteros. La $Dt_1 = Dc_1$

$Dt_1 = Dc_1 = N^o \text{ got.} \times q \text{ l/h} \times h = 324 \text{ got.} \times 4 \text{ l/h} \times 3,2 h = \mathbf{4.147,2 L}.$

% hídrico $S_m = \frac{Dc_1}{SMT} = \frac{4.147,2 l}{276,4 m^2} = \mathbf{15,00 l/m^2} \equiv \mathbf{15 mm}.$ Poco 1º riego.

Turno = $\frac{\% h. S_m}{E.T.} = \frac{15mm}{4mm} = 3-4 \text{ días.}$ El próximo riego a los 3 días.

2º)- Aplicando el Esquema H-A x SMTx MU/MP. Temporal (solo didáctico)

$Dt_2 = C.C. \text{ mm/cm} \times Pf \text{ cm} \times S.M.T. \times MU/MP = \text{litros}$

$Dt_2 = 1,2 \text{ mm/cm} \times 40 \text{ cm} \times 276,4 m^2 \times 0,55 = \approx \mathbf{7.296,96} \equiv \approx \mathbf{7.297 L}$

$Dc_2 = 50\% Dt_2 = 50\% \times 7.297 = \mathbf{3.648,50 L}$

3º)- Aplicando el esquema H-A x SMT en p.p.(Permanente)

$Dt_3 = 1,2 \text{ mm} \times 40 \text{ cm} \times 276,4 m^2 = \mathbf{13.267,2 L}$

$Dc_3 = 50\% 13.267,2 = \mathbf{6.633,6 L}$

% H $S_m = \frac{Dc_3}{SMT} = \frac{6.633,6 L}{276,4 m^2} = 24 l/m^2 \equiv \approx \mathbf{24 mm}.$ Bueno para 1º Riego

Calcular el Pf_e equivalente ($Dt_1 = Dc_1$)

$Pf_e = \frac{2 \times Dt_1}{C.C. \times SMT} = \frac{2 \times 4.147,2}{1,2 \times 276,4} = 25,10 = \approx \mathbf{25 cm}$

4º)- Aplicando el Esquema equivalente

$Dt_e = C.C. \text{ mm/cm} \times Pf_e \text{ cm} \times S.M.T. = \text{litros}$

$Dt_e = 1,2 \text{ mm/cm} \times 25,1 \text{ cm} \times 275,4 \text{ m}^2 = 8.295 \text{ L}$

$Dc_e = 50\% Dt_e = 50\% \times 8.295 \text{ l} = 4.147,52 \text{ L}$

$$Dc_e = Dt_1 = 4.147,52 \text{ L}$$

Comentario de la 1ª Parte

1º.- En las 3 opciones se comprueba que $Pf = 40 \text{ cm}$, es demasiado.

2º.- Con la aplicación del Pf_e se ha conseguido igualar las 2 opciones (la 1ª y la equivalente) directamente sin ningún coeficiente regulador. Esta situación se tendrá en cuenta, quedando pendiente de momento.

3º.- Generalmente para el 1º Riego, se utilizará el método de los goteros.
Si se aplicara el Esquema H-A equivalente, sería el **Dc** con el Pf_e equivalente y el SMT, tal como se indica y eso no es lo que se prefiere para el 1º Riego

Debido a ello, puede que en la fórmula del Pf_e , sea más práctico utilizar las dosis de consumo (Dc), que las dosis totales (Dt). Como es indiferente, que cada uno elija su preferencia.