



ANEJO 3

ESTUDIO AGRONÓMICO



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)





ÍNDICE

1-OBJETO	4
2-DATOS DE LA EXPLOTACIÓN.....	4
2.1-Situación y superficie.	4
2.2- Disponibilidad de agua.	5
2.3-Cultivos.	5
2.4- Características edafológicas.	5
2.5- Características climáticas.	6
3.-CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.	7
3.1-Datos meteorológicos.	7
3.2-Precipitación efectiva.....	7
3.3-Coeficientes de cultivo.	8
3.4-Cálculo de la evapotranspiración del cultivo.	8
3.5-Cálculo de las necesidades de riego netas.....	8
3.6.-Cálculo de las necesidades de riego totales.	10
3.7. Parámetros de riego.....	11
3.7.1. Frecuencia de Riego.....	11
3.7.2. Dosis de riego por planta.....	11
3.7.3. Número de emisores por planta.	11
3.7.4. Tiempo de riego.....	11
4. – JUSTIFICACIÓN VOLUMEN DE REGULACIÓN.....	12
3.1- Volumen de riego.....	12
3.2- Volumen de avería	12
3.3-Volumen para incendios.....	12
3.3- Volumen total.	12

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

1-OBJETO

Es objeto del presente anejo es determinar, una vez definidos los parámetros agronómicos necesarios para su cálculo (climatología, tipo de cultivo, edafología, sistema de riego, etc.), las necesidades actuales de riego de las parcelas correspondientes a la Sociedad Agraria de Transformación “Basseta Roja”, en el TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA .

2-DATOS DE LA EXPLOTACIÓN

2.1-Situación y superficie.

Las parcelas están situadas al Sureste del Término Municipal de Montesa, partida Basseta Roja. A las mismas se accede a través del Camino de Montesa, que parte del municipio de Ayelo de Malferit en dirección Norte, o bien del Camino de Ayelo de Malferit, que parte del municipio de Montesa en dirección Sureste.

La superficie de riego limita geográficamente con los siguientes límites naturales o administrativos:

Norte: Camino Basseta Roja y Polígono 11.

Sur: Término Municipal de Ayelo de Malferit.

Este: Término Municipal de Canals.

Oeste: Polígono 12 y Camino de Montesa.

La superficie total de riego gestionada por la Basseta Roja es de 518.083,31 m², 51,8083 Has.

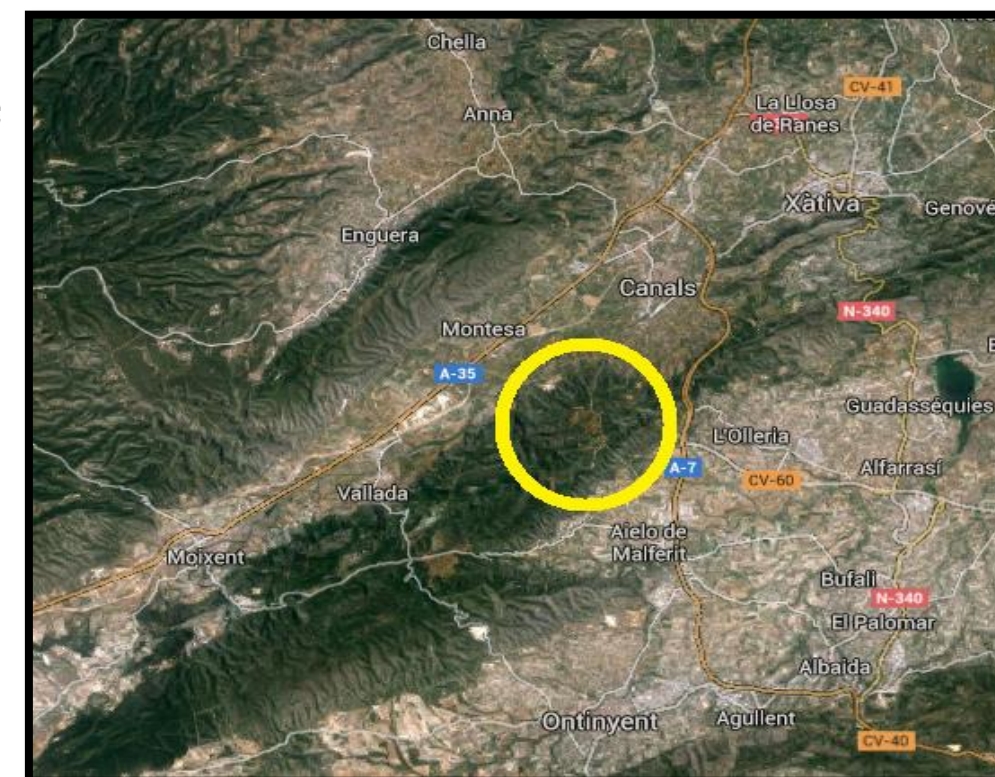


Fig.1 Imágenes google earth



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

2.2- Disponibilidad de agua.

Las parcelas se abastecerán de un pozo que impulsa el agua hasta el depósito de almacenamiento y regulación, y con la adecuada red de distribución de aguas. Se riega por riego localizado o a goteo, para una adecuada racionalización en el uso, aprovechamiento y distribución de las aguas de riego.

La explotación se encuentra el acuífero: Unidad hidrogeológica nº 32 de la Serra Grossa, según la clasificación de la Confederación Hidrográfica del Júcar, y las necesidades de agua son más que suficientes para atender al riego.

2.3-Cultivos.

Los cultivos actualmente existentes en la zona de estudio fundamentalmente son VID PIES MADRES (67,34 % - 34,8887 Has.) y con un marco de plantación medio de 2,40 x 2,40 m, por tanto la densidad de plantación es de 1.736 pl/ha. Existen también cultivos rotatorios, pero se establece el cambio a que en los próximos años el 100% de las parcelas sean de este cultivo ya que esta es una de las razones por las cuales se ve incrementado el caudal.

La S.A.T. dispone de Certificado como productor de plantas de vivero con Nº de Registro 46/5321, en la Categoría Productor de Vid.

Las Labores de cultivo de la vid son:

Laboreo eficiente en invierno, una vez realizada la recolección, eligiendo el apero más indicado, particularmente en cuanto a profundidad, velocidad y tempero del suelo necesarios.

Mejorar la textura y estructura del suelo con la aportación de enmiendas orgánicas, sobre unas 20 t/ha.

El crecimiento es libre sobre el suelo por lo que no se pueden hacer labores, salvo la aplicación temprana de herbicidas para el control de las malas hierbas.

En cuanto al abonado el criterio que se sigue actualmente en vid es el de aportar todos los fertilizantes a través del riego (fertirrigación) en forma de abonos solubles. Se trata de aportar a la planta los elementos fertilizantes que extra, aumentados en un porcentaje que se supone se pierden por percolación y falta de uniformidad de riego, partiendo de la base del análisis del suelo y foliares.

En otoño se recolectan los sarmientos para la preparación de las estaquillas en almacén. La poda que se efectúa se denomina “en cabeza de mimbrera”.

El proceso de producción consta de:

-Corte o poda de las varas de los campos de cepas madres.

-Multiplicación de la vid por medio de estaquillas. Para obtener el material vegetal se necesitan los pies madres de donde se adquieren las estaquillas.

-Empaquetado y etiquetado en haces para su enraizamiento en almacén y posterior injerto de la variedad deseada.

Estos cultivos son rotatorios y cambiantes en un plazo que oscila entre los quince y veinte años. Se tendrá en cuenta el período de formación de la cepa (improductivo) y en la fase final la rotación de cepas, con el fin de obtener una explotación eficiente. Para ello se debe disponer de los medios adecuados, siendo el riego un factor fundamental.

2.4- Características edafológicas.

Las características del suelo de las parcelas pueden variar mínimamente, ya que se toman de los diferentes análisis de suelo realizados por el Servicio de Extensión Agraria de Montesa durante el periodo 1979-1997. Esta interpolación de datos por la falta de actualización, nos da una idea generalizada de los suelos de la zona con la suficiente exactitud para defender este Trabajo Final de Grado.

Textura	Franco- Limosa
PH (extr. ½ en agua)	7,6 – 8,3
Materia orgánica %	0,6 – 1,2
Conductividad eléctrica (extr. ½ en agua) (mmohs/cm)	0,37 – 0,83
Fósforo asimilable (ppm) Olsen	2 - 20
Carbonatos totales (CaCO3) %	51 - 57
Potasio cambiabile (meq/100 gr)	0,41 – 0,44
Magnesio cambiabile (meq/100 gr)	1,05 – 1,28
Sodio cambiabile (meq/100 gr)	0,38 – 0,45
Caliza activa %	15,0 – 18,5

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

Las conclusiones obtenidas, a título orientativo son:

La textura según el diagrama triangular para la determinación de la textura de los suelos (Clasificación USDA) es franco-limosa, es decir, una textura media – ligera, con una estructura grumosa y estable, con una buena capacidad de retención del agua y oxigenación a través de su porosidad. No obstante la estructura se puede mejorar con el laboreo y la aportación de abonos orgánicos.

El pH es bastante elevado, alcalino, aunque no excede de los intervalos que se podían considerar óptimos. El porcentaje de carbonatos es muy alto, así como el de caliza activa.

La conductividad eléctrica y el nivel de sodio son normales, siendo la salinidad inapreciable y tolerable, no existiendo limitaciones de cultivo respecto a este factor.

En cuanto a la composición química, el contenido en fósforo asimilable es pobre. El potasio cambiable está en un nivel medio y el magnesio en un nivel pobre. El contenido en materia orgánica es bajo. La actividad biológica del suelo, microorganismos existentes, etc. se considera normal.

Los problemas que se pueden presentar son debidos al elevado PH, excesivo contenido en cal y consecuentemente bloqueo de microelementos, retrogradación del fósforo, clorosis, etc.

En cuanto al riego, tratándose de un suelo franco-limoso, con cierta proporción de limos y, en consecuencia de no muy elevada permeabilidad, se debe elegir un emisor de elevado caudal (2 l/h) e intervalos de riego cortos, al menos se debe considerar 2 riegos al día, con el fin de conseguir un bulbo húmedo adecuado, minimizando las pérdidas por percolación profunda, pero mojando la mayor superficie posible del suelo.

2.5- Características climáticas.

Los parámetros climáticos utilizados para el cálculo de las necesidades hídricas han sido obtenidos de la página web del Servicio de Regadío y Gestión de Recursos Hídricos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino mediante el Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), procedentes de la Estación Agroclimática de Montesa, que se encuentra en funcionamiento desde el año 2.001, por lo que se consideran válidos para la realización del estudio, y se encuentra situada relativamente cerca de la zona de estudio y con similares características climáticas.

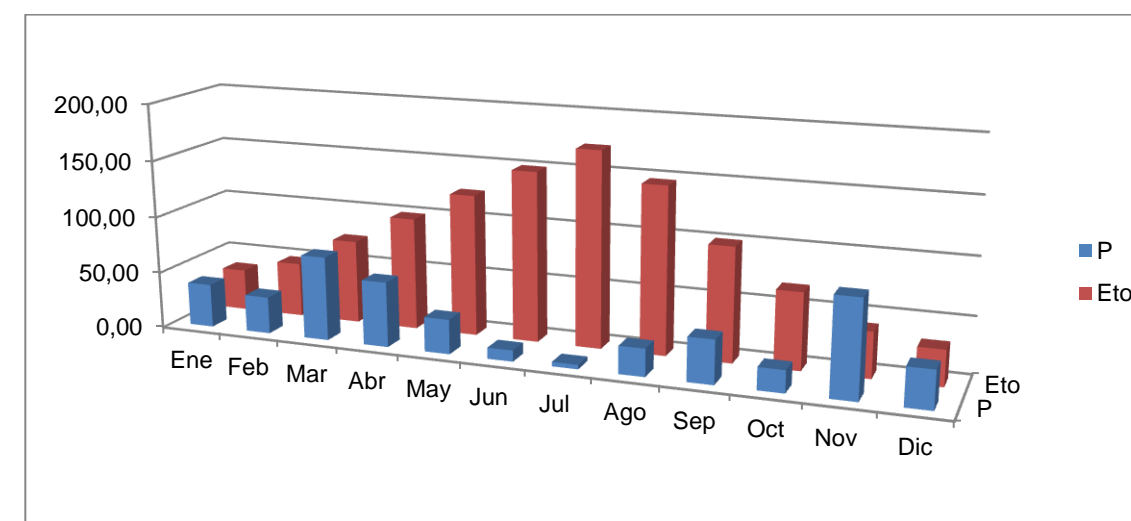
Los datos meteorológicos de nuestro interés para el estudio agronómico son la Evapotranspiración de referencia (ET_o), calculada mediante el modelo de Penman-Monteith, y la Precipitación total (P).

En la Tabla 1 se indican los valores de la ET_o y Precipitaciones mensuales de la Estación Agroclimática de Montesa, se toma un total de 5 años, en el periodo 2009-2014

Tabla 1. Datos de la ET_o y Precipitación media.

	(mm)	P	Eto
Estación Montesa- Periodo 2009-2014	Ene	38,29	36,54
	Feb	32,47	47,89
	Mar	73,85	73,64
	Abr	57,28	98,99
	May	30,54	124,42
	Jun	9,85	149,64
	Jul	3,93	172,11
	Ago	24,47	146,77
	Sep	38,61	100,34
	Oct	19,60	67,51
	Nov	84,98	40,51
	Dic	33,59	31,70
	Suma	447,47	1090,06

Gráfico 1. ET_o y Precipitación



Los valores de la evapotranspiración de referencia (ET_o), han sido calculados mediante el modelo de Penman-Monteith, que corresponde a la siguiente ecuación:

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

$$ET_o = \frac{1}{\lambda} \left(\frac{\Delta(Rn - G) + \rho_a c_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)} \right)$$

Otros datos meteorológicos con relativa importancia son:

Viento:

El viento predominante en la zona es el de Levante- Poniente

Insolación:

La exposición al sol en la zona oscila entre 2800-3000 horas

Nubosidad:

La nubosidad media anual es del 28-33%

Humedad:

La humedad relativa media anual da un valor aproximado del 70%, lo que es ideal para el desarrollo de los cultivos.

La clasificación climática según UNESCO-FAO se corresponde a clima templado medio, de invierno suave, mediterráneo, mesomediterráneo inferior.

Desde el punto de vista climático, en esta zona no existen limitaciones climáticas, a excepción del período seco, donde es necesario cubrir las exigencias de riego, para el desarrollo de este tipo de cultivo. Se trata de una zona óptima para el desarrollo de las vides, con un intervalo de confort para los procesos de crecimiento, fructificación y maduración. Ocasionalmente puede resultar negativo el efecto de alguna helada tardía que se pueda producir.

3.-CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO.

En el presente apartado se pretende calcular, tomando como referencia los parámetros climáticos definidos, el sistema de riego en parcela, los cultivos existentes y los factores edáficos, los parámetros de riego necesarios para el diseño y correcto funcionamiento de la explotación agrícola.

Las necesidades de riego de los cultivos dependen fundamentalmente del clima, de las características del propio cultivo, del tipo de suelo y de la eficiencia del sistema de riego utilizado. La

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) desarrolló en la década de los años setenta una metodología para la determinación de las necesidades hídricas y de riego de los cultivos que ha sido utilizada ampliamente en todo el mundo. Según esta metodología, el cálculo de las necesidades de agua de riego de los cultivos se realiza en tres etapas principales:

- Cálculo de la evapotranspiración de los cultivos (ETc).
- Cálculo de las necesidades de riego de los cultivos (NRn).
- Cálculo de las necesidades de riego totales de los cultivos (NTr).

El éxito de esta metodología se debe fundamentalmente al sentido práctico y la sencillez de los promedios utilizados y a la calibración de los diversos métodos de cálculo de la evapotranspiración de referencia (ETo).

De acuerdo con esta metodología, el Servicio de Regadío y Gestión de Recursos Hídricos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha desarrollado una metodología para el cálculo de las necesidades de riego mediante el Sistema de Información Agrícola para el Regadío (SIAR). Con esta metodología se pretende calcular, tomando como referencia los parámetros climáticos definidos, los cultivos existentes y el sistema de riego, las necesidades hídricas de los diferentes cultivos existentes en la zona.

Los procesos de cálculos utilizados para determinar las necesidades de riego de los cultivos se agrupan en las siguientes etapas:

3.1-Datos meteorológicos.

Indicados en el apartado 2.5.

3.2-Precipitación efectiva

La Precipitación Efectiva (Pe) es aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por las plantas. Depende de múltiples factores como pueden ser la intensidad de la precipitación o la aridez del clima, y también de otros como la inclinación del terreno, contenido en humedad del suelo o velocidad de infiltración.



DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

Como primera aproximación, Brouwer y Heibloem, proponen las siguientes fórmulas para su aplicación en áreas con pendientes inferiores al 5%. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos:

$$Pe = 0.8 P - 25, \text{ si: } P > 75 \text{ mm/mes}$$

$$Pe = 0.6 P - 10, \text{ si: } P < 75 \text{ mm/mes}$$

Dónde:

P= Precipitación mensual (mm/mes)

Pe= Precipitación efectiva (mm/mes)

En climas secos:

En climas secos, las lluvias inferiores a 5 mm no añaden humedad a la reserva del suelo. Así, la precipitación inferior a 5 mm se considera una precipitación efectiva nula. Por otro lado, sólo un 75 % de la lluvia sobre los 5 mm se puede considerar efectiva. Se puede utilizar la siguiente expresión:

$$Pe = 0.75 \times (P - 5 \text{ mm})$$

En climas húmedos:

En climas húmedos o en situaciones o períodos del año en los que llueve de continuo durante varios días, la precipitación efectiva se obtiene sumando todos los volúmenes de precipitación, salvo cuando en un día llueve menos de 3 mm.

En nuestro caso cabe destacar que el estudio se tomara los datos de un clima seco.

3.3-Coeficientes de cultivo.

Los coeficientes de cultivo (Kc), determinan las necesidades de agua para cada cultivo en cada época del año, lo que nos permite obtener unas necesidades de agua ajustadas para cada mes. Los correspondientes coeficientes de cultivo (Kc) para cada uno de los cultivos a lo largo del año se encuentran en la Tabla 2:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	0	0	0,45	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,3	0

Tabla 2. Valores de Kc por meses

En hortalizas el coeficiente de cultivo (Kc) se determina según el estado del cultivo, pero no vamos a considerarlas puesto que las necesidades de riego son menores.

3.4-Cálculo de la evapotranspiración del cultivo.

Mediante el cálculo de la evapotranspiración de cada cultivo determinamos las necesidades hídricas brutas de los cultivos para su desarrollo óptimo y representa la cantidad de agua que debe existir en la zona radical de un cultivo para satisfacer su demanda evaporativa. La ETc de un cultivo se determina en función del clima, cuyo efecto se engloba en el concepto de evapotranspiración de referencia (ETo), y las características propias del cultivo, efecto que se engloba en el concepto de coeficiente de cultivo Kc. Para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo se utiliza la siguiente expresión:

$$ETc = Kc \times ETo = \text{mm/mes}$$

3.5-Cálculo de las necesidades de riego netas.

Para los sistemas de riego tradicionales, las necesidades de riego netas de cada cultivo representan la cantidad de agua que se ha de suministrar a la zona radical del cultivo mediante el riego. Para calcular estas dosis netas, se descuenta de la ETc la cantidad de agua proporcionada por la precipitación efectiva (Pe), que representa la fracción de la precipitación que contribuye a satisfacer la ETc del cultivo, quedando la siguiente expresión:

$$NRn = ETc - Pe - \Delta G - \Delta W$$

Siendo:

ETc: Evapotranspiración del cultivo, en mm/día

Pe: Precipitación efectiva, en mm/día

ΔG : Aporte hídrico capilar, en mm/día

ΔW : Variación de humedad del suelo entre dos riegos consecutivos, en mm/día.

Para el período de máximas necesidades hídricas (Julio), tanto Pe, ΔG y ΔW son despreciables, por lo que las necesidades netas de riego se reducen a:

$$NRn = ETc = Kc \times ETo$$

Para los sistemas de riego localizado, el cual es el que vamos a realizar en la zona que nos ocupa (exactamente riego por goteo), el efecto de la localización y alta frecuencia va a afectar a la evapotranspiración de los cultivos, por lo que los valores anteriormente calculados deben ser corregidos.

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

La evapotranspiración de cultivo para los sistemas de riego localizado viene dada por:

$$ETr = K_1 \times K_2 \times K_3 \times ETc$$

Donde:

ETr: Evapotranspiración del cultivo en sistemas de riego localizado, en mm/día

K_1 : coeficiente corrector en función de la fracción de área sombreada.

K_2 : coeficiente corrector por variación climática.

K_3 : coeficiente corrector por advección.

• K_1 : Diversos autores han cuantificado el valor de este coeficiente como sigue:

Aljibury $K_1 = 1,34 A$

Decroix $K_1 = 0,1 + A$

Hoare et Al. $K_1 = A + 0,5 (1 - A)$

Keller $K_1 = A + 0,15 (1 - A)$

El coeficiente K_1 se basa en la “fracción de área sombreada por el cultivo”, a la que se le denomina A y se define como la “fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal a mediodía en el solsticio de verano, respecto a superficie total”. A efectos prácticos se puede considerar la proyección sobre el terreno de la masa vegetal del cultivo.

Fracción de área sombreada

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4 (a \times b)}$$

siendo:

D: Diámetro aéreo de la planta, en m.

a x b: Marco de población, en m².

En el cultivo principal de cepas madre con un diámetro de la copa según el Real Decreto 208/2003, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de vid, de 2,5 metros y marco de plantación de 2,4 x 2,4 m., la fracción de área sombreada es:

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4 (a \times b)} = \frac{\pi \times (2,5)^2}{4 (2,4 \times 2,4)} = 85.22 \% \quad \text{y por tanto } K_1:$$

$$K_1 = 1,34 \times 0,8522 = 1,142$$

$$K_1 = 0,1 + 0,8522 = 0,9522$$

$$K_1 = 0,8522 + 0,5 (1 - 0,8522) = 0,9261$$

$$K_1 = 0,8522 + 0,15 (1 - 0,8522) = 0,8744$$

Se adoptará el coeficiente K_1 eliminando los valores extremos y hallando el valor medio del resto.

$$K_1 = \frac{0,9522 + 0,9261}{2} = 0,9392$$

Por lo tanto, adoptamos el valor $K_1 = 0,9392$

• K_2 : Minoraremos las necesidades de riego con un coeficiente $K_2 = 0,92$, lo que supone una disminución del 8%, por variación climática, como valor medio observando en los campos cercanos a la superficie de riego.

• K_3 : Variación por advección que depende de la superficie de la parcela y de terrenos circundantes. En Tablas de fitotécnica para árboles caducifolios con o sin cubierta vegetal y tamaño del campo de 1 a 10 Hectáreas, $K_3 = 0,9$; y de 10 a 100 Hectáreas, $K_3 = 1$.

Adoptamos el valor $K_3 = 1$ por ser nuestra superficie mayor de 10 Hectáreas

El valor de la evapotranspiración corregida es:

$$ETr = K_1 \times K_2 \times K_3 \times ETc = 0,9392 \times 0,92 \times 1 \times ETc = 0,8641 ETc$$

Y por tanto las necesidades de riego que tenemos son:

$$NRn = ETr - Pe$$

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

3.6.-Cálculo de las necesidades de riego totales.

El cálculo de las necesidades totales de riego se obtiene teniendo en cuenta, por una parte, la eficiencia de riego del sistema adoptado y, por otra parte, la idoneidad técnica del mismo reflejada por la uniformidad de emisión.

Se define la Eficiencia de la Aplicación (EA) como la relación entre el agua que el cultivo aprovecha y la cantidad total de agua aplicada. Se puede estimar las pérdidas por percolación profunda y evaporación en riego localizado son del orden del 10%. Se adopta EA = 0,9.

El volumen de agua a aplicar será el máximo de aplicar la Eficiencia de Aplicación o la corrección por uso de aguas salinas a las Necesidades de Riego, corrección que no se utiliza al no ser aguas salinas.

$$V = \text{máximo} \left[\frac{NRn}{EA}, \frac{NRn}{1-LR} \right]$$

$$\text{por tanto, } V = \frac{NRn}{EA}$$

También es necesario fijar el valor de la Uniformidad de Emisión (UE) con el fin de conseguir una gran exactitud en la distribución de agua y una mínima uniformidad de riego. A nivel práctico se deben adoptar valores comprendidos entre 0,85 y 0,95. Se adopta UE = 0,9.

Las Necesidades Totales de Riego vienen finalmente dadas por:

$$NTr = \frac{V}{UE}$$

A continuación, en las tablas siguientes se especifica para el cultivo del trabajo, la determinación de las necesidades de riego anuales.

Se reflejan las Necesidades Totales de Riego mensuales en mm/día, en m³/Ha, así como en m³/Ha mes, mediante las ecuaciones descritas en los anteriores apartados.

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA, PRECIPITACIÓN MEDIA Y PRECIPITACIÓN EFECTIVA. (2009 – 2014)

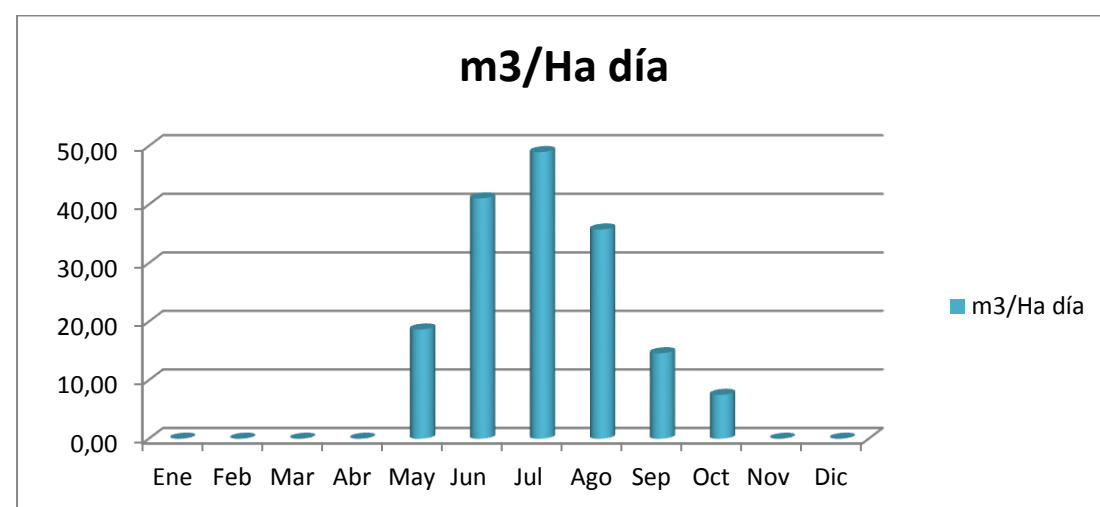
Estación Montesa- Período 2009-2014	(mm)	P	Eto	Pe(SIAR)	Pe*=0,75*(P-5)
	Ene	38,29	36,54	19,17	24,96875
	Feb	32,47	47,89	15,60	20,6025
	Mar	73,85	73,64	39,77	51,64
	Abr	57,28	98,99	29,21	39,2125
	May	30,54	124,42	13,55	19,15375
	Jun	9,85	149,64	4,38	3,6375
	Jul	3,93	172,11	3,26	0
	Ago	24,47	146,77	14,96	14,605
	Sep	38,61	100,34	20,06	25,20875
	Oct	19,60	67,51	8,97	10,9475
	Nov	84,98	40,51	42,78	59,98625
	Dic	33,59	31,70	15,01	21,445
	Suma	447,47	1090,06	226,71	331,855

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

NECESIDADES DE RIEGO PARA EL CULTIVO PRINCIPAL DE CEPAS MADRE (VID)

	Kc	ETc	ETr	NR Netas Pe	NR Netas Pe*	EA*UE	NT Riego mm/día	m3/Ha día	m3/Ha mes
Ene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Abr	0,45	44,55	38,49	9,28	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
May	0,60	74,65	64,51	50,96	45,35	0,81	1,87	18,66	578,60
Jun	0,80	119,71	103,44	99,06	99,80	0,81	4,11	41,07	1273,23
Jul	0,80	137,69	118,98	115,72	118,98	0,81	4,90	48,96	1517,83
Ago	0,80	117,42	101,46	86,51	86,86	0,81	3,57	35,74	1108,03
Sep	0,70	70,24	60,69	40,63	35,48	0,81	1,46	14,60	452,66
Oct	0,50	33,75	29,17	20,19	18,22	0,81	0,75	7,50	232,42
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00
Suma		598,01	516,74	422,35	404,69		16,65	166,54	5162,77

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ESTIMACIÓN DEL CALENDARIO DE RIEGO DIARIO DEL AÑO TIPO.



3.7. Parámetros de riego

3.7.1. Frecuencia de Riego.

Para el mes de máximas necesidades hídricas, Julio, los requerimientos de agua estimados para el cultivo principal establecido son:

$$NTr = 4,9 \text{ mm/día} = 48,96 \text{ l/m}^2/\text{día}.$$

Se adoptará un periodo para la jornada de riego de: 1 día.

3.7.2. Dosis de riego por planta.

La dosis de riego por planta, para los cultivos de la zona y con un marco de plantación usual de 2,4 x 2,4 m., es:

$$Dn = \frac{NTr \times Fr \times a \times b}{10000} = \frac{48,96 \times 1 \times 2,4 \times 2,4}{10000} = 0.02820 \text{ m}^3/\text{planta por día}$$

= 28,2 l/planta por día, tomaremos un Valor de 30 l/planta y día.

3.7.3. Número de emisores por planta.

Para el cultivo principal de la zona, los pies madres de vid, y con un porcentaje de suelo mojado del 40-50 %, se escogen habitualmente dos laterales con goteros autocompensantes de 2 l/h (especialmente diseñados para vid; Azudrip Vid o Tellvid) equidistantes a 1,25 m., por tanto Nº emisores por planta: 4 goteros/cepa.

3.7.4. Tiempo de riego.

El tiempo de riego, para la jornada adoptada de 1 día, viene dado por la expresión:

$$t = Dn / (ne \times qe) = 30 / (4 \times 2) = 3.75 \text{ h}$$

donde:

D_n : Dosis de riego por planta (l/planta).

ne : Nº emisores por planta.

qe : Caudal nominal del emisor (l/h).

Obteniendo un valor de tiempo de riego de 3.75 h/día.

Adoptando como tiempo de riego 4 horas/día.

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

4. – JUSTIFICACIÓN VOLUMEN DE REGULACIÓN.

Dado que el caudal que suministra el sondeo según el estudio hidráulico es $Q_{bomba}=44 \text{ l/s}=158 \text{ m}^3/\text{h}$ es insuficiente en los meses de máximas necesidades hídricas para el tiempo de riego establecido, se dispondrá de un depósito cuya capacidad se calcula a continuación.

4.1- Volumen de riego.

Se ha determinado que el volumen de agua requerido por planta en 30l/día en el mes de máximas necesidades por ello y teniendo en cuenta la superficie cultivada determinamos el volumen máximo diario.

$$V_{\text{máx}} = \frac{Dn \cdot Sr}{a \cdot b} = \frac{0.03 \cdot 518083}{2.4 \cdot 2.4} = 2698,35 \text{ m}^3$$

donde:

Dn: dotación por planta ($\text{m}^3/\text{día}$).

Sr: superficie de riego (m^2).

a*b: marco de plantación (m^2).

Tomaremos un volumen de riego diario de **2700m³** que repartido en 4 horas se obtiene un valor de $675 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.2- Volumen de avería

Para garantizar el suministro en caso de avería, el depósito deberá contar con un almacenamiento equivalente al tiempo preciso para reparar la avería, sin suspender el suministro de agua.

En caso de cualquier anomalía en el abastecimiento, la capacidad suplementaria de reserva a adoptar dependerá del coeficiente de seguridad que quisiera darse a la instalación.

La reserva para este fin puede llegar a considerarse un 25% del consumo máximo diario previsto puesto que se considera que al encontrarnos en una zona rural el tiempo estimado de reparación es de un cuarto de jornada de riego.

Por tanto, el volumen para averías es:

$$0,25 \cdot 2700 = 675 \text{ m}^3.$$

Para quedarnos del lado de la seguridad se adoptará un valor de **700m³**.

4.3-Volumen para incendios.

Por último, debe establecerse el volumen para cumplir con la tercera misión de los depósitos, la de reserva de agua para los incendios. Para estos fines debe preverse en el fondo del depósito, bajo la toma de agua para el abastecimiento normal, una capacidad suficiente para estos caudales de reserva para incendios. Se admite en la práctica que en redes pequeñas, como es el caso que nos ocupa, se debe prever una reserva en depósito de 200 m³ para su uso contra incendios. Según el cuadro establecido por I. Bernis y F.J. Galán en la ponencia especial “Necesidades de agua para incendios”, las necesidades de agua para cada Área son:

Riesgo	Caudal de incendio (m^3/h)	Cobertura media servida por hidrante de $60 \text{ m}^3/\text{h}$ (Ha)	Distancia media entre hidrantes (m)
Área A	360	0,5	70
Área B	270	0,7	80
Área C	180	1,0	100
Área D	120	1,5	125
Área E	90	2,0	140
Área F	60	4,0	200

Área A: Áreas portuarias antiguas de alta densidad, barrios comerciales o de negocios en calles estrechas y edificios elevados. Almacenes de productos con poder calorífico elevado.
 Área B: Comercios sin protección y estructuras adecuadas contra el fuego. Conjuntos industriales próximos a barrios de alta densidad de edificación. Barrios comerciales y de oficinas en calles estrechas, con edificios elevados provistos de muros cortafuego. Zonas de ciudades antiguas de interés histórico.
 Área C: Zonas modernas rodeadas de comercios cerrados o al aire libre, con medidas de seguridad adecuadas. Pequeños barrios industriales. Grandes barrios comerciales, constituidos por edificios elevados con estructura incombustible. Grandes bloques de apartamentos con medidas adecuadas contra incendios.
 Área D: Edificios de estructura incombustible en construcción de edificación cerrada en calles importantes. Edificios residenciales poco elevados. Comercio al por menor y pequeñas industrias.
 Área E: Construcciones aisladas con un máximo de cuatro pisos. Zonas residenciales modernas de edificación abierta o cerrada con una ocupación del 50% del suelo.
 Área F: Zonas rurales. Granjas aisladas. Viviendas unifamiliares aisladas y poco elevadas.

Fig.2. I. Bernis y F.J. Galán

Para nuestro caso nos encontramos en el área F ya que se trata de una zona rural, por ello se determina que el caudal es de $60 \text{ m}^3/\text{h}$, se ha considerado que en el caso de incendio el tiempo de abastecimiento sea de 3h por ello una reserva de **200m³**.

4.4- Volumen total.

Considerados los volúmenes anteriores procedemos ahora a establecer el estudio del estado del depósito estableciendo la capacidad a lo largo de una jornada en el mes de máximos consumos.

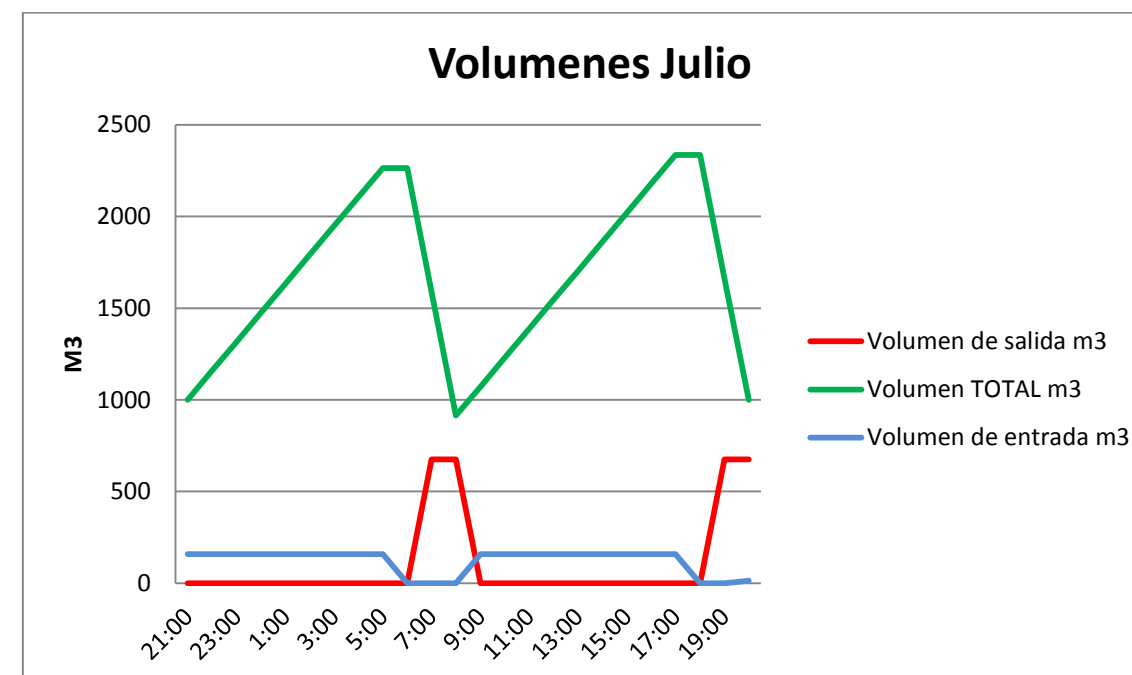
El depósito debe iniciar siempre con un llenado inicial de 1000 m^3 , que son la suma del volumen de avería y el volumen de incendio por ello se establece que siempre que se produzcan averías o se deba utilizar agua para extinción de incendios la bomba deberá trabajar a lo largo de las horas de descanso para restablecer el valor de la reserva.

DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

Para establecer el volumen final se ha establecido el siguiente horario de riego y funcionamiento de la bomba considerando que la bomba no trabaja durante las horas de riego y que como se ha determinado el tiempo de riego son cuatro horas, que se ha decidido repartir en 2 riegos diarios uno por la mañana y otro por la tarde. Se ha dejado por otra parte 6 horas de descanso de la bomba coincidiendo con las horas de riego. Para mantener el volumen de reserva constante de 900m³ la bomba debe funcionar 18,09 horas. Establecemos en la tabla siguiente los volúmenes horarios en función del riego y el funcionamiento de la bomba:

H	Volumen de entrada m3	Volumen de salida m3	Volumen TOTAL m3
21:00	158	0	1000
22:00	158	0	1158
23:00	158	0	1316
0:00	158	0	1474
1:00	158	0	1632
2:00	158	0	1790
3:00	158	0	1948
4:00	158	0	2106
5:00	158	0	2264
6:00	0	0	2264
7:00	0	675	1589
8:00	0	675	914
9:00	158	0	1072
10:00	158	0	1230
11:00	158	0	1388
12:00	158	0	1546
13:00	158	0	1704
14:00	158	0	1862
15:00	158	0	2020
16:00	158	0	2178
17:00	158	0	2336
18:00	0	0	2336
19:00	0	675	1661
20:00	14	675	1000

Horas de riego	4	h
Bomba en funcionamiento	158	m3/h
Se considera el inicio del ciclo a las 21:00h		



Finalmente se establece que el depósito debe satisfacer un volumen máximo de 2236m³ que se produce entre las 17:00 y la 19:00 horas por ello y para quedarnos del lado de la seguridad y teniendo en cuenta desajustes se tomará un volumen final de **2500m³**

En la gráfica se muestra la evolución del volumen a lo largo de la jornada en el mes de julio, mes de máxima demanda, en los meses donde las necesidades de riego son menores se deberán reducir las horas de funcionamiento de la bomba.