

**ANTEPROYECTO DE RIEGO DE NARANJOS Y OLIVAR
POR GOTEO EN LA FINCA “VALLEHERMOSO”, DEL
T.M. DE PALMA DEL RÍO, POLÍGONO 5, PARCELA 136**

**JOSEFA LUQUE LAREDO E HIJOS BARTOLOMÉ-
SILVERIO Y JUAN-JESÚS MARTÍNEZ LUQUE**

Ingeniero Agrónomo: Luis Muñiz Bocero

Colegiado n° 1.153

MEMORIA

MEMORIA. ÍNDICE

1.- Orden de encargo. Finalidad.

2.- Situación.

3.- Origen de las aguas. Superficie y cultivos.

4.- Necesidades hídricas

4.1.- Consumos para el olivar

4.1.1.- Volumen total anual a derivar

4.2.- Consumos para el naranjo

4.2.1.- Volumen total anual a derivar

4.3.- Volumen total anual

5.- Tubería de impulsión de la presa al depósito de regulación.

5.1.- Potencia de Bombeo desde la presa al depósito

6.- Red de riego.

6.1.- Riego de naranjos por goteo.

6.2.- Riego de olivar por goteo.

6.3.- Tuberías terciarias.

6.3.1.- Pérdidas de carga en las tuberías terciarias.

6.4- Tuberías secundarias.

6.4.1- Pérdidas de carga en las tuberías secundarias.

6.5.- Tuberías primarias.

6.5.1.- Pérdidas de carga en las tuberías primaria

7.- Potencia necesaria para el riego.

8.- Precios.

9.- Resumen General del Presupuesto.

1.- Orden de encargo. Finalidad.

Se redacta el presente anteproyecto por encargo de Josefa Luque Laredo, con NIF 30.775.880-V, y sus hijos Bartolomé-Silverio Martínez Luque, con NIF 52.247.996-T, y Juan-Jesús Martínez Luque, con NIF 30.820.661-V, y con domicilio a efectos de comunicación es en La Carlota (Córdoba), C/ Miguel Hernández nº 4 (C.P. 14.100), propietarios de la finca “VALLEHERMOSO”, del término municipal de Palma del Río (Polígono 36, parcelas 7 y 9), con la finalidad de definir las características constructivas de una instalación de riego por goteo de naranjos y olivar, que se pretende establecer en la citada finca. La superficie a instalar de riego es de 81 Has. (25 has. de naranjos y 56 has. de olivar), con aguas procedentes de una presa de recogida de aguas pluviales autorizada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, con la referencia administrativa 14049/0927/2004/11 (O-120/01-CO).

2.- Situación.

La finca “VALLEHERMOSO” está situada en el Término Municipal de Palma del Río, provincia de Córdoba, a unos 8 Km. al Este de dicha localidad, a otros 8 Km. al Oeste de la localidad de Fuente Palmera, y a unos 23 Km. al Oeste de la localidad de La Carlota. Se accede a ella a través de la carretera A-444 (CV-214), a la altura del pK. 8 aproximadamente.

3.- Origen de las aguas. Superficie y cultivos.

El agua se obtendrá de una presa de materiales sueltos, que recogerá aguas de escorrentía de la propia finca, y que ya tiene autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, bajo la referencia administrativa 14049/0927/2004/11 (O-120/01-CO). La capacidad es de 199.552 m³, con lo cual se podrán regar las 56 Has. de olivar a una dotación unitaria de 1.500 m³, y las 25

has. de naranjos a una dotación unitaria de 4.500 m³, es decir un total de 81 has de riego y un volumen anual total de 196.500 m³.

Las características principales son:

- Longitud de coronación: 227,92 m.
- Anchura de coronación: 5 m.
- Altura entre coronación y cimientos: 7,95 m.
- Aliviadero: Labio fijo. Gravedad
- Talud exterior: 3.26:1 terreno compactado
- Talud interior: 3.26:1 terreno compactado
- Superficie de la cuenca aportadora: 1,6084 Km² (160.84 Has.)
- Pluviometría anual: 623,00 mm.
- Coeficiente de escorrentía: 0,2
- Aportación anual: 199.552 m³
- Capacidad de la presa: 198.863 m³

4.- Necesidades hídricas

4.1.- Consumos para el olivar

Para el marco de plantación de 8 x 6 m., el diámetro de cobertura es de 3,90 m., y por ello tenemos que los olivos tienen un porcentaje de cobertura medio del suelo del 43 % aproximadamente. En estas condiciones el consumo anual será de:

$$0,43 \times 3.478 \text{ m}^3/\text{Ha} = 1.496 \text{ m}^3/\text{Ha y año} \approx \underline{\underline{1.500 \text{ m}^3/\text{Ha y año.}}}$$

Que equivale a un caudal continuo equivalente de 0,15 l/s.

Ello **coincide** con la dotación de agua, según lo establecido en la revisión del Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, **Real Decreto 1/2016 de 8 de enero (B.O.E. nº de 16 del 19 de enero)**, para el riego del olivar por el sistema de goteo, que es de 1.500 m³/Ha. y año, según se puede observar en los cuadros siguientes:



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 16

Martes 19 de enero de 2016

Sec. I. Pág. 3785

Anexo VII. Plan Hidrológico de la DH del GUADALQUIVIR (2015-2021)

APÉNDICE 9. DOTACIONES Y EFICIENCIAS

Apéndice 9.1. Regadíos.

Apéndice 9.1.1. Eficiencia de regadíos.

Eficiencia de riego	Ec	Ed	Ea			Eg		
			r.g.	r.a.	r.l.	r.g.	r.a.	r.l.
Regadíos de aguas superficiales y subterráneos	0,95	0,95	0,78	0,83	0,95	0,70	0,75	0,86

Siendo:

Ec: Eficiencia de conducción

Ed: Eficiencia de distribución

Ea: Eficiencia de aplicación,

Eg: Eficiencia global, $Eg = Ec \times Ed \times Ea$

r.g.: Riego por gravedad o superficie

r.a.: Riego por aspersión

r.l.: Riego localizado

Anexo VII. Plan Hidrológico de la DH del GUADALQUIVIR (2015-2021)

Apéndice 9.1.2. Dotaciones por tipo de cultivo.

Cultivo	m ³ /ha/año
Fresa, fresón y otras berries	4.500
Cereales invierno	1.900
Maíz	5.000
Arroz	10.450
Girasol	2.600
Otros cultivos herbáceos	4.500
Cultivos hortícolas	4.500
Frutales	5.400
Cítricos	5.400
Almendra	2.500
Olivar*	1.290
Otros cultivos leñosos	4.000
Alfalfa	4.500
Chopo	5.400

(*) Se admitirán dotaciones superiores en aquellas explotaciones cuyos derechos concesionales otorgados lo permitan hasta un máximo de 2.150 m³/ha.

Apéndice 9.1.3. Dotaciones brutas para nuevas concesiones.

Cultivo	m ³ /ha/año
Arroz	11.000
Otros cultivos	
Riego no localizado	5.000
Riego localizado	4.500
Olivar*	1.500

*Podrán admitirse dotaciones brutas inferiores a 1.500 m³ por ha y año previa justificación técnica y agronómica.

4.1.1.- Volumen total anual a derivar.

Será el resultado de multiplicar el nº de has. por la dotación unitaria de riego del olivar, en al finca, es decir:

$$56 \text{ Has.} \times 1.500 \text{ m}^3/\text{Ha. y año} = \underline{\underline{84.000 \text{ m}^3}}$$

4.2.- Consumos para el naranjo

Las necesidades hídricas se han evaluado teniendo en cuenta la climatología y el suelo de la zona, así como, el tipo de cultivo a implantar, que en este caso es naranjo con un marco de plantación de 6 x 4 m. En base a ello se ha realizado también el cálculo de todas las demás características constructivas y de la instalación. Ello supone unas necesidades efectivas anuales de 541´08 mm. o su equivalente de 5.410,8 m³/ha y año. Ahora bien, como los naranjos no ocupan toda la superficie, sólo será necesario aportar la equivalente a la superficie cubierta, que a su vez será función del marco de plantación. en éste caso la cubrición es de 20 m² /sobre los 24 m² de la plantación (6 x 4 m.), es decir el 83,33%.

$$0\text{'}8333 \times 5.410.8 \text{ m}^3/\text{Ha} = 4.508,82 \text{ m}^3/\text{Ha y año} \approx \underline{\underline{4.500 \text{ m}^3/\text{Ha y año.}}}$$

Que equivale a un caudal continuo equivalente de 0´45 l/s.

Ello **coincide** con la dotación de agua, según lo establecido en la revisión del Plan Hidrológico de la cuenca del Guadalquivir, **Real Decreto 1/2016 de 8 de enero (B.O.E. nº de 16 del 19 de enero)**, para el riego localizado de nuevas concesiones (Apéndice 9.1.3):

Apéndice 9.1.3. Dotaciones brutas para nuevas concesiones.

Cultivo	m ³ /ha/año
Arroz	11.000
Otros cultivos	
Riego no localizado	5.000
Riego localizado	4.500
Olivar*	1.500

**Podrán admitirse dotaciones brutas inferiores a 1.500 m³ por ha y año previa justificación técnica y agronómica.*

4.2.1.- Volumen total anual a derivar.

Será el resultado de multiplicar el °n de has. por la dotación unitaria de riego del naranjo en la finca, es decir:

$$25 \text{ Has.} \times 4.500 \text{ m}^3/\text{Ha. y año} = \mathbf{112.500 \text{ m}^3}$$

4.3.- Volumen total anual

Será a suma de los dos consumos anteriores:

Olivar: 84.000

Naranjos: 112.500

TOTAL: 196.500 m³

5.- Tubería de impulsión de la presa al depósito de regulación.

Desde la presa de recogida de aguas pluviales, y una vez almacenada el agua en el período invernal, es necesario bombear esa agua a la red de riego, circunstancia que se podría hacer directamente, o bien hacerlo a un depósito de regulación, metálico tipo Ilurco, de una capacidad de unos 2.108 m³ de capacidad, que se pondrá en las inmediaciones del caserío de la finca, y desde ahí regular el agua de riego a toda la red de la zona regable.

La ubicación de la presa es la siguiente:

- $X = 306.481$
- $Y = 4.176.863$
- $Z = 101$

La ubicación del depósito de regulación, situada en el cortijo, es la siguiente:

- $X = 306.374$
- $Y = 4.176.469$
- $Z = 123$

Hay por tanto, un desnivel a salvar de 22 m., a lo que hay que sumar las pérdidas de carga en las tuberías, que dependerá del caudal a subir (58,20 l/seg.), y del tipo de tubería, así como de la longitud de la misma.

El caudal de elevación, para jornada continua de 14 horas/día, sería de 29,10 l/seg. Pero se pretende elevar el agua en jornadas de 7 horas/día, por lo que el caudal a considerar sería de 58,20 l/seg.

La longitud total del trazado desde la presa a la balsa, es de **586 m.** Se ha optado por una tubería inicial de PVC de 250 mm de diámetro y 6 atm de P.N., desde la presa al depósito, que está en el punto de coordenadas:

- $X = 306.374$
- $Y = 4.176.469$
- $Z = 123$

En estas condiciones, las pérdidas de carga son las siguientes:

0,5< V < 3,5 m/s										
TUBERIA DE IMPULSIÓN										
TUBERIA	Caudal l/s	DN mm	Dni mm	PN atm	Velocidad m/s	Longitud m	Coef. Christiansen	Radio Hidraulico m	Perdida de carga m/m	m.c.a.
PRESA-DEP.	58.20	250.00	237.60	6.00	1.31	586.00		0.05940	0.00361	2.11

Las pérdidas de carga de las tuberías se han calculado por la fórmula de Manning para $n = 0'008$, lo que resulta:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} j^{\frac{1}{2}}$$

5.1.- Potencia de Bombeo desde la presa al depósito

La potencia de la bomba viene determinada por la expresión:

$$P = (Q \times H) / (75 \times r_{gb})$$

siendo:

Q : caudal a elevar (m³/s).

H : altura manométrica (m).

r_{gb} : rendimiento del conjunto bomba-motor ($r_{gb} = 0,60$).

Aplicando esta ecuación obtenemos la potencia de la bomba

$$P = (58,20 \times 37,43) / (75 \times 0,60) = 48,40$$

Con una bomba de 50 C.V. será suficiente.

GRUPO BOMBEO DESDE LA PRESA			CRITERIOS DISEÑO DE LA BOMBA	
Caudal de elevación	58.20	l/seg	Caudal (m3/h)	Presión (m.c.a)
Altura manometrica	37.43	m.c.a.		
Desnivel geometrico	25.00	m	209.52	37.43
Perdidas carga impulsión	2.11	m		
Perdidas carga impulsión (singularidades)	0.32	m		
Pérdidas de carga equipo de filtrado	10.00			
Rendimiento grupo de bombeo	80%			
Rendimiento grupo motor	75%			
Potencia grupo bombeo	48.40	C.V		
(Hm x Qm) / (75 x R)	35.58	kW		

6.- Red de riego.

6.1.- Riego de naranjos por goteo.

El marco de plantación será 6 x 4 m. Las características principales del riego de naranjos en la finca “VALLEHERMOSO” son las siguientes:

Riego en jornadas de unas 11,85 horas/día \approx 12 horas/día

BLOQUE N (NARANJOS)			
Sector	Área (Ha.)	Marco (m x m)	Caudal (l/seg)
N1	6,25	6 x 4	\approx 4,39
N2	6,25	6 x 4	\approx 4,39
N3	6,25	6 x 4	\approx 4,39
N4	6,25	6 x 4	\approx 4,39
TOTAL	25,00	-----	\approx 17,56

Sector N1 = N2 = N3 = N4:

- Superficie ----- 6,25 Has.
- Marco de plantación ----- 6 x 4 m.
- Sistema de riego ----- Localizado con gotero incorporado
- Caudal del gotero ----- 2,3 l/h
- Distancia entre goteros ----- 1,5 m.
- Número de goteros por Hectárea ----- 1.100
- Volumen por hora y Ha. ----- 2,53 m³.
- Caudal (l/seg. y Ha.)) ----- $\approx 0,70$.
- Caudal (l/seg. y Sector). ----- $\approx 4,39$
- Dotación por riego (11,85 h/día \approx 12 h/día) ----- 30 m³/ha y día
- Número de riegos por mes ----- 30
- Dotación por mes ----- 900 m³/ha y día
- Número de meses de riego (días) ----- 5 (150)
- Máxima aportación anual ----- 4.500 m³/ha

6.2.- Riego de olivar por goteo.

El marco de plantación será 8 x 6 m. Las características principales del riego de naranjos en la finca “VALLEHERMOSO” son las siguientes:

Riego en jornadas de unas 7 horas/día

BLOQUE A (OLIVAR)			
Sector	Área (Ha.)	Marco (m x m)	Caudal (l/seg)
A1	5,32	8 x 6	$\approx 2,13$
A2	5,32	8 x 6	$\approx 2,13$
A3	5,32	8 x 6	$\approx 2,13$
A4	5,32	8 x 6	$\approx 2,13$
TOTAL	21,28	-----	$\approx 8,52$

Sector A1 = A2 = A3 = A4:

- Superficie ----- 5,32 Has.
- Marco de plantación ----- 8 x 6 m.
- Sistema de riego ----- Localizado con gotero incorporado
- Caudal del gotero ----- 2,3 l/h
- Distancia entre goteros ----- 2 m.
- Número de goteros por Hectárea ----- 625
- Volumen por hora y Ha. ----- $\approx 1,44$ m³.
- Caudal (l/seg. y Ha.)) ----- $\approx 0,40$.
- Caudal (l/seg. y Sector). ----- $\approx 2,13$
- Dotación por riego (7 h/día) ----- ≈ 10 m³/ha y día
- Número de riegos por mes ----- 30
- Dotación por mes ----- 300 m³/ha y día
- Número de meses de riego (días) ----- 5 (150)
- Máxima aportación anual ----- 1.500 m³/ha

BLOQUE B (OLIVAR)			
Sector	Área (Ha.)	Marco (m x m)	Caudal (l/seg)
B1	4,48	8 x 6	$\approx 1,79$
B2	4,48	8 x 6	$\approx 1,79$
B3	4,48	8 x 6	$\approx 1,79$
TOTAL	13,44	-----	$\approx 5,37$

Sector B1 = B2 = B3:

- Superficie ----- 4,48 Has.
- Marco de plantación ----- 8 x 6 m.
- Sistema de riego ----- Localizado con gotero incorporado
- Caudal del gotero ----- 2,3 l/h

- Distancia entre goteros ----- 2 m.
- Número de goteros por Hectárea ----- 625
- Volumen por hora y Ha. ----- $\approx 1,44$ m³.
- Caudal (l/seg. y Ha.)). ----- $\approx 0,40$.
- Caudal (l/seg. y Sector). ----- $\approx 1,79$
- Dotación por riego (7 h/día) ----- ≈ 10 m³/ha y día
- Número de riegos por mes ----- 30
- Dotación por mes ----- 300 m³/ha y día
- Número de meses de riego (días) ----- 5 (150)
- Máxima aportación anual ----- 1.500 m³/ha

BLOQUE C (OLIVAR)			
Sector	Área (Ha.)	Marco (m x m)	Caudal (l/seg)
C1	4,58	8 x 6	$\approx 1,83$
C2	4,58	8 x 6	$\approx 1,83$
C3	4,58	8 x 6	$\approx 1,83$
TOTAL	13,74	-----	$\approx 5,49$

Sector C1 = C2 = C3:

- Superficie ----- 4,58 Has.
- Marco de plantación ----- 8 x 6 m.
- Sistema de riego ----- Localizado con gotero incorporado
- Caudal del gotero ----- 2,3 l/h
- Distancia entre goteros ----- 2 m.
- Número de goteros por Hectárea ----- 625
- Volumen por hora y Ha. ----- $\approx 1,44$ m³.
- Caudal (l/seg. y Ha.)). ----- $\approx 0,40$.
- Caudal (l/seg. y Sector). ----- $\approx 1,83$
- Dotación por riego (7 h/día) ----- ≈ 10 m³/ha y día

- Número de riegos por mes ----- 30
- Dotación por mes ----- 300 m³/ha y día
- Número de meses de riego (días) ----- 5 (150)
- Máxima aportación anual ----- 1.500 m³/ha

BLOQUE D (OLIVAR)			
Sector	Área (Ha.)	Marco (m x m)	Caudal (l/seg)
D1	3,77	8 x 6	≈ 1,51
D2	3,77	8 x 6	≈ 1,51
TOTAL	7,54	-----	≈ 3,02

Sector D1 = D2:

- Superficie ----- 3,77 Has.
- Marco de plantación ----- 8 x 6 m.
- Sistema de riego ----- Localizado con gotero incorporado
- Caudal del gotero ----- 2,3 l/h
- Distancia entre goteros ----- 2 m.
- Número de goteros por Hectárea ----- 625
- Volumen por hora y Ha. ----- ≈ 1,44 m³.
- Caudal (l/seg. y Ha.)). ----- ≈ 0,40.
- Caudal (l/seg. y Sector). ----- ≈ 1,51
- Dotación por riego (7 h/día) ----- ≈ 10 m³/ha y día
- Número de riegos por mes ----- 30
- Dotación por mes ----- 300 m³/ha y día
- Número de meses de riego (días) ----- 5 (150)
- Máxima aportación anual ----- 1.500 m³/ha

6.3.- Tuberías terciarias.

Para los naranjos serán de polietileno de baja densidad, de 25 mm de diámetro y 6 atm de P.N. (diámetro interior de 20,4 mm.), y en ellas van incorporados los goteros, que serán, como ya se ha indicado, de 2,3 litros/hora. Para los olivos serán de polietileno de baja densidad, de 20 mm de diámetro y 6 atm de P.N. (diámetro interior de 164 mm.), y en ellas van incorporados los goteros, que serán, como ya se ha indicado, de 2,3 litros/hora.

6.3.1.- Pérdidas de carga en las tuberías terciarias.

Para ello aplicaremos la fórmula de Blasius, con el coeficiente de Christiansen:

$$h_f = 4'65 \times 10^{-1} \times Q^{1'75} \times D^{-4'75} \times L$$

$$h_f = h'_f \times F$$

siendo: h'_f = Pérdida de carga.

h_f = Pérdida de carga corregida por el coeficiente de Christiansen.

F = Coeficiente de Christiansen.

Q = Caudal (l/h).

D = Diámetro (mm).

L = Longitud (m).

NARANJOS:

El ramal más largo tiene 312 m., por lo que habrá 208 goteros, por lo que el caudal que circulará será de 0,13 l/seg. La pérdida de carga obtenida, una vez aplicado el Coeficiente de Christiansen, es de 1,06 m.c.a.

0,5< V < 3,5 m/s										
Portagot. Cl	0.13	25	20.40	6	0.40	312.00	0.392	0.00510	0.00868	1.06

CÍTRICOS

Dist. Entre got.	1.50	m.
Caudal	2.30	l/h
Ramal más largo	312	m.
Nº got.	208	ud
Caudal	0.13	l/s
Coef. Christiansei	0.392	

OLIVOS:

El ramal más largo tiene 336 m., por lo que habrá 168 goteros, por lo que el caudal que circulará será de 0,11 l/seg. La pérdida de carga obtenida, una vez aplicado el Coeficiente de Christiansen, es de 2,99 m.c.a.

0,5< V < 3,5 m/s										
Portag.OV	0.11	20	16.00	6	0.55	336.00	0.392	0.00400	0.02268	2.99
OLIVAR										
Dist. Entre got.	2.00	m.								
Caudal	2.30	l/h								
Ramal más largo	336	m.								
Nº got.	168	ud								
Caudal	0.11	l/s								
Coef. Christiansei	0.392									

6.4- Tuberías secundarias.

Son aquellas tuberías de P.V.C. de diámetro exterior 75 para el caso de los naranjos, y de P.E. de 63 y 50 mm de diámetro exterior para el caso de los olivos, y de presión de servicio 6 atmósferas que derivan de las tuberías primarias mediante conexión que llamaremos de bloque y que son las que distribuyen el agua dentro de cada sector de riego a las tuberías terciarias o portagoteros. La zona de riego se ha dividido en 5 bloques de riego con diferentes superficies cada uno, divididos a su vez en 16 sectores de riego.

6.4.1- Pérdidas de carga en las tuberías secundarias.

Aplicamos nuevamente la fórmula de Blasius, y obtenemos los siguientes resultados:

0,5< V < 3,5 m/s										
TUBERIAS SECUNDARIAS										
TUBERIA	Caudal l/s	DN mm	Dni mm	PN atm	Velocidad m/s	Longitud m	Coef. Christiansen	Radio Hidraulico m	Pérdida de carga	
									m/m	m.c.a.
N1	4.39	75	70.40	6	1.13	204	0.392	0.01760	0.01343	1.07
N2	4.39	75	70.40	6	1.13	210	0.392	0.01760	0.01343	1.11
N3	4.39	75	70.40	6	1.13	211	0.392	0.01760	0.01343	1.11
N4	4.39	75	70.40	6	1.13	208	0.392	0.01760	0.01343	1.10
A1	2.13	63	51.40	6	1.03	487	0.392	0.01285	0.01691	3.23
A2	2.13	63	51.40	6	1.03	230	0.392	0.01285	0.01691	1.52
A3	2.13	63	51.40	6	1.03	205	0.392	0.01285	0.01691	1.36
A4	2.13	63	51.40	6	1.03	205	0.392	0.01285	0.01691	1.36
B1	1.79	50	40.80	6	1.37	339	0.392	0.01020	0.04089	5.43
B2	1.79	50	40.80	6	1.37	339	0.392	0.01020	0.04089	5.43
B3	1.79	50	40.80	6	1.37	339	0.392	0.01020	0.04089	5.43
C1	1.83	50	40.80	6	1.40	268	0.392	0.01020	0.04274	4.49
C2	1.83	50	40.80	6	1.40	362	0.392	0.01020	0.04274	6.07
C3	1.83	50	40.80	6	1.40	289	0.392	0.01020	0.04274	4.84
D1	1.51	50	40.80	6	1.15	206	0.392	0.01020	0.02910	2.35
D2	1.51	50	40.80	6	1.15	311	0.392	0.01020	0.02910	3.55

6.5.- Tuberías primarias.

Las tuberías primarias son las que, partiendo de la estación de rebombeo y fertirrigación, abastecen a todos los arquillos de los bloques de riego. Estas tuberías son de PVC de diámetros comprendidos entre 160 y 90 mm. y de presión de servicio 6 atmósferas, y de P.E. de 63 mm de diámetro y 6 atm de P.N.

6.5.1.- Pérdidas de carga en las tuberías primarias.

Las pérdidas de carga para las tuberías primarias son las siguientes:

0,5 < V < 3,5 m/s										
TUBERIAS PRIMARIAS										
TUBERIA	Caudal l/s	DN mm	Dni mm	PN atm	Velocidad m/s	Longitud m	Coef. Christiansen	Radio Hidraulico m	Pérdida de carga	
DEP-C1/C2	10.86	160	152.00	6	0.60	275		0.03800	0.00136	0.37
C1/C2-B1/B2	7.20	110	103.60	6	0.85	104		0.02590	0.00461	0.48
B1/B2-C3	3.62	63	51.40	6	1.74	51		0.01285	0.04884	2.49
C3-B3	1.79	63	51.40	6	0.86	81		0.01285	0.01194	0.97
DEP-D1/D2	11.54	160	152.00	6	0.64	192		0.03800	0.00153	0.29
D1/D2-A1/A2	8.52	125	117.60	6	0.78	821		0.02940	0.00328	2.70
A1/A2-A3/A4	4.26	90	84.60	6	0.76	495		0.02115	0.00475	2.35
DEP-N1/N2	17.56	160	152.00	6	0.97	1,207		0.03800	0.00355	4.29
N1/N2-N3/N4	6.74	110	103.60	6	0.80	453		0.02590	0.00404	1.83
3.679										

Como el riego se producirá en unas 13 horas [13 horas aproximadamente para los naranjos, y 6,5 (Bloques A y D) + 6,5 (Bloques B y C) para los olivos], solo caben **tres itinerarios posibles para el cálculo de las pérdidas de carga totales:**

DEP-N1/N2-N3/N4-N3-TERCIARIAS: 4,29 + 1,83 + 1,11 + 1,06 = 8,29 m.c.a.
(Riego del Bloque de los naranjos)

DEP-C1/C2-B1/B2-C3-B3-C2-TERCIARIAS: 0,37 + 0,48 + 2,49 + 0,97 + 2,99 = 13,37 m.c.a.
(Riego de los Bloques B y C de los olivos)

DEP-D1/D2-A1/A2-A3/A4-D2-TERCIARIAS: $0,29 + 2,70 + 2,35 + 3,55 + 2,99 = 11,88$ m.c.a.
(Riego de los Bloques A y D de los olivos)

El riego más desfavorable se producirá cuando se rieguen los Bloques C y B de los olivos, con una pérdida de carga total de 13,37 m.c.a.

7.- Potencia necesaria para el riego.

En el Anejo nº 5 se ha establecido el caudal y las pérdidas de carga en los distintos ramales de las tuberías primarias, secundarias y terciarias o portagoteros.

El caudal de cálculo de la red es el correspondiente a cada sector de riego y las pérdidas de carga serán las del itinerario más desfavorable dentro de cada sector de riego. Para ello, habrá que tener en cuenta las pérdidas de carga del itinerario más desfavorable para cada sector, obtenidas en el Anejo nº 5, ya que para los otros itinerarios las pérdidas de carga se compensan con el desnivel geométrico y son menos desfavorables. A estas pérdidas de carga habrá que añadir las ocasionadas por la fertilización y singularidades.

- Desnivel geométrico	3'00 m.c.a.
- EF a Terciaria	13'37 m.c.a.
- Singularidades	2'01 m.c.a.
- Fertirrigación	8'00 m.c.a.
- Presión de servicio	15'00 m.c.a.

TOTAL41'38 m.c.a.

La potencia de la bomba viene determinada por la expresión:

$$P = (Q \times H) / (75 \times r_{gb})$$

siendo:

Q : caudal a elevar (m³/s).

H : altura manométrica (m).

r_{gb} : rendimiento del conjunto bomba-motor (r_{gb} = 0,60).

Aplicando esta ecuación obtenemos la potencia de la bomba

$$P = (29,10 \times 41,38) / (75 \times 0,60) = 26,76$$

Con una bomba de 30 C.V. será suficiente.

GRUPO DE REBOMBEO DESDE EL DEPÓSITO			CRITERIOS DISEÑO DE LA BOMBA	
Caudal de elevación	29.10	l/seg	Caudal (m3/h)	Presión (m.c.a)
Altura manometrica	41.38	m.c.a.	104.76	41.38
Desnivel geometrico	3.00	m		
Perdidas carga red riego	13.37	m		
Perdidas carga red riego (singularidades)	2.01	m		
Perdidas carga equipo fertirrigación	8.00	m		
Presión mínima servicio	15.00	m		
Rendimiento grupo de bombeo	80%			
Rendimiento grupo motor	75%			
Potencia grupo bombeo	26.76	C.V		
(Hm x Qm) / (75 x R)	19.67	kW		

Se adoptará el modelo comercial de electrobomba formado por bomba horizontal de cámara partida que accionada por motor eléctrico trifásico de 30 C.V., girando a 1.500 r.p.m., 380 V., 50 Hz., que sea capaz de elevar un caudal de 29’10 l/s a una altura manométrica de 41,38 m.c.a.

8.- Precios.

Los precios de las unidades de obra que figuran en el presente Anteroyecto, se entiende que son precios de unidades de obra completamente terminada, y en los que se ha incluido tanto el precio de los materiales que la

forman como el de la mano de obra necesaria para su elaboración y puesta en obra, y todo tipo de impuestos y arbitrios, a excepción del Impuesto sobre el Valor Añadido.

9.- Resumen General del Presupuesto.

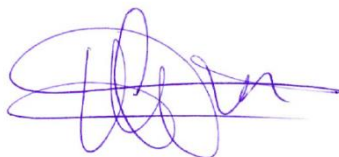
El resumen del presupuesto general, por capítulos, es el siguiente:

CAPÍTULO I	Movimiento de tierras	.....	9.232,10
CAPITULO II	Impulsión	.....	16.197,98
CAPITULO III	Tuberías Primarias	.....	23.653,33
CAPÍTULO IV	Tuberías Secundarias	.....	9.351,28
CAPÍTULO V	Tuberías Terciarias	.....	43.911,15
CAPÍTULO VI	Rebombeo y Fertirrigación	.....	44.585,00
TOTAL		.....	<u>146.930,84</u>

El presupuesto de Ejecución Material de las obras proyectadas asciende a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (146.930,84 €.-)

Córdoba, Agosto de 2019.

El Ingeniero Agrónomo



Fdo.: Luis Muñoz Bocero

Colegiado nº 1.153