INDICE ANEJO 3

1.- ANTECEDENTES.....1

2.- OBJETIVOS.....1

3.- DELIMITACIÓN DE LA ZONA POTENCIALMENTE REGABLE. NIVELES. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. 4

4.- CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS.....5

5.- CARACTERIZACIÓN DEL REGADÍO ACTUAL 14

6.- CONSUMOS HÍDRICOS 17

7.- CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE LAS REDES 21

8.- ELECCIÓN DEL MATERIAL DE LAS CONDUCCIONES.....23

9.- CÁLCULO DE LA RED DE RIEGO DEL DEPÓSITO DE MAZACOTE.....24

9.1.- Determinación de caudales 24

9.2.- Diseño y dimensionado hidráulico 37

9.2.1 Datos generales 38

9.2.2 Configuración de la red 38

9.2.3 Criterios de diseño 38

9.2.4 Proceso seguido en la optimización.....40

9.3.- Zanjas y anclajes.....52

10.- CÁLCULO DE LA RED DE RIEGO DE LA BALSA DE TESEJERAGUE 53

10.1.- Determinación de caudales 53

10.2.- Diseño y dimensionado hidráulico.....70

10.2.1 Datos generales 71

10.2.2 Configuración de la red 71

10.2.3 Criterios de diseño 71

10.2.4 Proceso seguido en la optimización 72

10.3.- Zanjas y anclajes.....93

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA Y CÁLCULO DE REDES

1.- Antecedentes

El Real Decreto Ley 10/2005, de 20 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes para paliar los daños producidos en el sector agrario por la sequía y otras adversidades climáticas, declara de interés general una serie de obras de mejora y modernización de regadíos en Canarias, encontrándose entre ellas la denominada "MODERNIZACIÓN Y MEJORA DEL REGADÍO DE LA ZONA CENTRO SUR DE FUERTEVENTURA, T.M. DE TUINEJE". Así mismo, esta obra, por su relevancia, es una de las dos obras recogidas en el Plan de Regadíos de Canarias (PRC), elaborado en 2012 por el Gobierno de Canarias para el periodo 2015-2020.

De acuerdo con lo establecido en la Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y con su transposición al ordenamiento jurídico estatal mediante la Ley 9/2006, de 28 de abril, el PRC y su correspondiente Informe de Sostenibilidad Ambiental fueron sometidos a información pública. La Memoria Ambiental correspondiente fue aprobada mediante Orden de 28 de marzo de 2014 de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad (B.O.C de 10 de abril de 2014). Cuenta además con el informe favorable de los siete Consejos Insulares de Agua, que son en Canarias los correspondientes Organismos de Cuenca, por lo que queda de manifiesto su compatibilidad con los Planes Hidrológicos Insulares, tanto de los vigentes como de aquellos que están en sus diferentes fases de renovación.

Esta compatibilidad con los Planes Hidrológicos Insulares, es uno de los requisitos que establece la propuesta del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de desarrollo Rural (FEADER), para el periodo 2014-2020.

2.- Objetivos

Como objetivos generales, nos parece oportuno reproducir parte de la Memoria del Plan de Regadíos de Canarias:

"En todos los países desarrollados la contribución de la actividad agraria a su Producto Interior Bruto es relativamente baja, un 2,4% en el caso de España y menos aun, del orden del 1,3%, en el caso de Canarias. Los elevados costes de producción, la competencia por los recursos, especialmente agua y suelo, con otros usos más rentables y la necesidad de establecer subsidios para mantener la actividad hacen que en ocasiones se plantee la conveniencia de seguir apoyando e invirtiendo en un sector aparentemente tan ineficiente como nuestro modelo agrario, sobre todo cuando la globalización, la liberalización de los mercados y el desarrollo

de las redes de transporte han hecho aumentar considerablemente la sensación de que no es necesario contar con la producción local incrementando la importación de productos alimentarios foráneos.

Sin embargo, la dependencia exterior de alimentos en un archipiélago aislado y las consecuencias que ciertos acontecimientos podrían suponer sobre el flujo comercial de los mismos, ha hecho que se esté retomando con fuerza en nuestra sociedad el concepto de seguridad alimentaria, hasta ahora únicamente centrado en garantizar la higiene e inocuidad de los alimentos, como seguridad en el abastecimiento. El grado de autoabastecimiento en Canarias es muy variable según los subsectores productivos por lo que es difícil establecer un valor medio que, según las fuentes, varía ampliamente entre un 6% y un 30%, coincidiendo varias de ellas en valores en torno al 12%, aunque en algunas islas como Lanzarote no alcanza el 2%. En consecuencia, el mantenimiento de la seguridad alimentaria, al menos en su dimensión de poder afrontar una situación de inestabilidad que afecte a los suministros, debe concebirse como una cuestión estratégica para Canarias, y en este sentido el mantenimiento de la agricultura y por ende, del regadío, juega un papel fundamental.

Por otra parte, el regadío en Canarias es determinante para favorecer el equilibrio en el desarrollo territorial, tanto en su dimensión interinsular como entre las distintas zonas de cada isla, ya que la agricultura es una alternativa clave o, en ocasiones, única para la actividad económica de determinadas comarcas rurales. El abandono de la actividad agraria en el último decenio ha sido importante, alcanzando en algunas islas valores del orden del 50% de la superficie cultivada. El riesgo de prolongar este ritmo de abandono es que se no se alcance la superficie cultivada crítica que determina la configuración de los espacios rurales y que pondría en peligro aquellos valores paisajísticos, ambientales y culturales directa o indirectamente asociados a los mismos. Canarias presenta numerosos ejemplos de este fenómeno, pero aún quedan, en todas las islas, espacios agrarios de enorme valor en los que actuar, no sólo en materia de regadío; pero, qué duda cabe, que en un entorno de aridez, facilitar los medios técnicos y económicos para que los regadíos sean eficientes y competitivos, supone una estrategia muy potente.

En definitiva, la necesidad de garantizar el uso sostenible de los recursos hidráulicos, la seguridad alimentaria, el equilibrio territorial, la adaptación al cambio climático y las necesidades objetivas del sector, junto con la obligación de avanzar hacia una agricultura cada vez más sostenible y respetuosa con el medioambiente, hacen imprescindible un nuevo impulso a la modernización de los regadíos canarios. Éstos son, pues, los objetivos a alcanzar con el Plan de Regadíos de Canarias en su formulación para el período 2014-2020.

Desde un punto de vista funcional, el Plan ha de facilitar la concertación con las instituciones

europeas y nacionales, así como con los Cabildos Insulares, para llevar a cabo las actuaciones en él contenidas. Con este fin, habida cuenta la importancia que a tal efecto tendrá el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en su programación para el período 2014-2020, se ha adoptado dicho período como horizonte temporal del Plan.

En base a todo ello, los objetivos del Plan de Regadíos de Canarias para el período 2014-2020 podrían concretarse en:

Apoyar la modernización de las explotaciones agrarias

Aumentar la renta y la productividad agraria

Crear y mantener empleos en el medio rural

Fomentar la agricultura de regadío respetuosa con el medio ambiente

Conservar los recursos hídricos naturales y evitar el impacto de la actividad agraria en las masas de agua

Formar y capacitar a los agricultores

Racionalizar y optimizar el consumo de energía en el regadío

Conservar la biodiversidad agrícola y el paisaje

Contribuir a la consolidación del sistema agroalimentario canario

Mejorar la calidad de vida de los agricultores

Mantener la población en las zonas rurales

Implementar las tecnologías de la información y la comunicación en el medio rural"

Por tanto, como proyecto contenido en el Plan de Regadíos de Canarias, se pretende contribuir a la consecución de estos objetivos.

Además, este proyecto contribuye de forma relevante a paliar los impactos negativos que produce actualmente en el acuífero de Fuerteventura la sobreexplotación de los pozos en la zona objeto del proyecto, problema señalado en el Plan Hidrológico Insular de la Isla.

Otros beneficios adicionales son los relativos al ahorro energético que produce la disminución de los bombeos en el interior de las explotaciones ante la posibilidad de regar directamente de la red, así como con la disminución de la actividad de las plantas privadas de desalobración.

Objetivo no menos importante es tratar de invertir la actual tendencia al abandono de la actividad agraria y con ello, como ya se ha indicado, mejorar el bajísimo nivel de autoabastecimiento alimentario de la isla y como consecuencia, la creación de puestos de trabajo.

3.- Delimitación de la zona potencialmente regable. Niveles. Infraestructura existente.

De acuerdo con el esquema general del proyecto definido en el PRC y que se corresponde con el encargo hecho a esta consultora, la zona potencialmente regable viene delimitada por los dos niveles de distribución del agua bombeada de la desaladora de Gran Tarajal. El nivel más bajo, que constituiría la primera fase de ejecución de la red, parte del depósito existente de 5.000 m³ de capacidad situado en la montaña de Agando, cuya cota de salida es de 120 m.s.n.m., por tanto comprendería de modo general a aquellas explotaciones que están situadas entre el nivel del mar y la cota 65-75 dependiendo de la distancia al citado depósito. El segundo nivel partiría de la balsa a ejecutar junto al núcleo de Tesejerague de 35.000 m³ de capacidad y cota de salida de 215 m.s.n.m., por tanto tendría como límite inferior el superior del nivel bajo y como límite superior a las explotaciones situadas en las cotas 165-170. Señalar que se trata de las zonas "potencialmente regables" por cota, que podrá no coincidir con la realmente regada por la red que se diseña, ya que ésta se verá afectada además por otros condicionantes, fundamentalmente la disponibilidad de agua.

Durante la realización del trabajo de delimitación de la zona regable para este proyecto, se ha visto y así lo han puesto de manifiesto los agentes locales, que hay una amplia zona agrícola del municipio, aledaña a los cascos de Tuineje y Tiscamanita, que no es posible incluir en esta fase del proyecto pero que para la cual se esboza a continuación una posible solución a ejecutar en una segunda fase de este proyecto.

Para este tercer nivel hay que tener en cuenta que al depósito de abasto de Tiscamanita va a llegar el agua desde el depósito de Calderetilla en Puerto del Rosario, quedando fuera de servicio ordinario la impulsión desde la desaladora de Gran Tarajal. El Consorcio de Abastecimiento de Aguas de Fuerteventura (CAAF), precisaría utilizar parte de la actual tubería de impulsión de la desaladora de Gran Tarajal al depósito de Tiscamanita en sentido contrario, por gravedad, para suministrar unos 300 m³/día de agua para abasto a la zona de La Mata. La solución que se propone para este tercer nivel consistiría en construirle al CAAF una conducción diseñada para el suministro de La Mata, construir un depósito para riego en Tiscamanita junto al actual de abasto, cota aproximada de 285 m.s.n.m., aprovechar la impulsión existente y realizar una red de distribución de riego para la zona. Esta fase requeriría una ampliación de la producción de agua desalada en la planta de Gran Tarajal, puesto que la actual se destinará a los niveles 1 y 2 ya descritos.

Las zonas agrícolas ocupan generalmente las vegas de los barrancos por lo que están en muchos casos bastante dispersas, por ello, en Plano nº 4, se han delimitado diversas zonas con el objeto de caracterizarlas posteriormente por separado y así justificar las decisiones que se van a tomar en el trazado de la red.

De la infraestructura existente en la zona que se pudiera tener en cuenta para el diseño de la red de riego, únicamente se podrá utilizar el depósito de Mazacote ya que las actuales redes que suministran agua para el riego, son las de suministro de abasto a la población. Por tanto, nos encontramos con los problemas inherentes a su especificidad, fundamentalmente bajo caudal y cloración del agua, pero además, dado que el presente proyecto se pretende financiar con fondos europeos a través del FEADER, su Reglamento impide la utilización mixta de las redes que financie.

No obstante, en el Plano nº 3 se muestran las conducciones que en su momento realizó la Consejería de Agricultura del Cabildo para riego y que se están utilizando tanto para abastecimiento urbano como para riego en las zonas de Cardón y Tesejerague, con sus correspondientes impulsiones a los depósitos de distribución. Así mismo, se representa la aducción a estas redes procedente del depósito de Tiscamanita y se muestra también, como adelanto para el tercer nivel señalado, la impulsión desde la desaladora de gran Tarajal al depósito de Tiscamanita.

4.- Caracterización de las zonas

Para la caracterización de la zona nos hemos basado en el mapa de cultivos que realizó la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias en la campaña agrícola 2012-2013.

En el Plano nº 4 se muestran las doce zonas en las que se ha dividido el área regable, si bien la zona nº 12 corresponde al tercer nivel ya definido de Tuineje casco y Tiscamanita que no es objeto del presente proyecto. Las cinco primeras zonas abarcan las parcelas que se pueden regar desde el depósito de Mazacote, es decir el nivel más bajo. La nº 6 que corresponde al Barranco de La Lajita, cuya parte alta tiene que ser regada desde la Balsa, mientras que la baja podría regar desde el depósito de Mazacote. Las zonas 7, 8 y 9 corresponden a la zona regada desde la red anteriormente citada financiada por la Consejería de Agricultura del Cabildo, siendo la 7 la que puede regar desde la Balsa, mientras que la 8 y la 9, que corresponden a los actuales bombeos del Cardón y Tesejerague, no se pueden regar directamente por presión natural desde ella. Las zonas 10 y 11 tienen que regar desde la Balsa.

Antes de mostrar los datos que contiene el mapa de cultivos para cada una de las doce zonas, hay que señalar que la campaña 2012 – 2013 en la que se realizó el trabajo de campo fue muy seca, como se acredita con los datos pluviométricos que se muestran en el cuadro siguiente:

ESTACIÓN	2012 (mm)	2013 (mm)	TITULARIDAD
GC-09 Antigua-Pozo Negro	30,04	32,65	Red SIAR

GC-08 Molino de Antigua	67,04	75,32	Red SIAR
038 Tesejerague	68,10	105,80	CIAF
036 Tuineje	36,60	60,00	CIAF
039 Tarajalejo	1,90	39,30	CIAF

Por tanto, entendemos que con esta pluviometría la mayor parte de los cultivos presentes recogidos en el mapa de cultivos tendrían que estar bajo riego. Sin embargo, como se podrá comprobar en los cuadros de datos del mapa de cultivos que se van a mostrar a continuación, existen algunas diferencias en relación con la superficie regada, ya que en ocasiones la suma de los cultivos en los que no puede existir duda respecto a que son de regadío, es superior a la superficie que aporta el mapa como regada.

Para subsanar este posible error y a los efectos de ir sobre el lado seguro en la redacción de este proyecto, en las tablas de datos hemos añadido una fila que denominamos "Regadío corregido", en la que sumamos la superficie de los cultivos presentes que entendemos que se estaban regando. No sumamos las superficies de tunera e higuera que podrían no estar en riego y la de cereales (excepto millo), que podrían ser plantaciones realizadas por el Cabildo para favorecer al sector de la caza.

Se presenta a continuación la caracterización de las doce zonas de acuerdo con el mapa de cultivos realizado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas durante la campaña agrícola 2012 – 2013.

Por una parte se agrupan todas las zonas a los efectos de valorar la situación general, incluyendo las 8, 9 y 12 que como ya hemos indicado no pueden ser regadas desde la Balsa por insuficiencia de cota y por otra, las que son objeto del presente proyecto separadas por niveles. El nivel 1 lo constituyen las zonas 1, 2, 3, 4 y 5 y el nivel 2 las zonas 6, 7, 10 y 11.

CULTIVO	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)
Papaya					1	0,18
Aloe	5	0,61			4	1,13
Tuneras	2	0,09			2	0,06
Piña tropical						
Otros subtropicales	1	0,04			3	0,45
Higuera	1	0,12				
Almendro					1	0,14
Olivo	9	1,52	3	0,96	21	7,15
Frutales templados					1	0,32
Viña					2	0,31
Citricos						
Cereales	2	0,31			9	3,45
Millo	1	0,04			5	4,64
Huerto Familiar	4	0,17			5	0,55
Cebollas						
Melón Sandía			2	0,56		
Otras Hortalizas	2	0,11			9	2,74
Ornamentales						
Papas	2	0,05	1	0,06	3	0,09
Tomates	3	1,39	2	0,66	5	1,97
Cultivado	**32**	**4,44**	**8**	**2,24**	**71**	**23,19**
Huerta Limpia	1	0,09			1	0,38
Cultiv. y Huerta limpia	**33**	**4,53**	**8**	**2,24**	**72**	**23,57**
Abandonado reciente	74	35,08	13	9,42	88	65,25
Aband. prolongado	57	27,01	17	22,18	213	178,24
Abandonado total	131	62,09	30	31,60	301	243,49
Cultivable	164	66,62	38	33,84	373	267,06
Regadío	15	2,58	4	1,22	45	17,98
Regadío corregido	**27**	**3,93**	**8**	**2,24**	**60**	**19,67**
TÉCNICA						
No especial	46	18,01	2	0,88	80	36,20
Abandono						
Enarenado artificial	26	6,26	8	1,88	66	43,45
Enarenado natural						
Gavia	87	40,81	24	29,87	211	175,43
Invernadero	5	1,54	4	1,22	16	11,98
Otras técnicas						
EN REGADÍO						
No especial	4	0,21			23	8,41
Enarenado artificial	3	0,42				
Gavia	4	0,47			13	6,08
Invernadero	4	1,48	4	1,22	9	3,49

CULTIVO	ZONA 4		ZONA 5		ZONA 6	
	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)
Papaya			7	2,96		
Aloe	4	0,25	17	6,77	1	0,73
Tuneras	3	0,10	1	0,13	2	0,08
Piña tropical						
Otros subtropicales	3	0,17	4	0,97	4	0,78
Higuera	1	0,08	2	1,43		
Almendro						
Olivo	9	1,38	8	1,87	9	0,88
Frutales templados	1	0,07			1	0,06
Viña					7	0,94
Citricos			1	0,29		
Cereales	4	0,53	2	0,33	6	0,69
Millo	1	0,11	1	0,45	3	0,37
Huerto Familiar	1	0,03	5	0,12	1	0,05
Cebollas						
Melón Sandía					1	0,07
Otras Hortalizas	4	1,33	7	3,93	6	0,58
Ornamentales						
Papas						
Tomates	1	0,19			3	1,36
Cultivado	**32**	**4,24**	**55**	**19,24**	**44**	**6,61**
Huerta Limpia			2	0,50	3	1,13
Cultiv. y Huerta limpia	**32**	**4,24**	**57**	**19,75**	**47**	**7,74**
Abandonado reciente	91	49,82	78	45,69	81	56,01
Aband. prolongado	60	39,22	124	77,07	76	49,95
Abandonado total	151	89,04	202	122,75	157	105,96
Cultivable	183	93,27	259	142,50	204	113,70
Regadío	24	4,58	24	8,70	34	5,88
Regadío corregido	**24**	**3,53**	**50**	**17,37**	**36**	**5,83**
TÉCNICA						
No especial	36	7,93	78	42,07	57	36,79
Abandono						
Enarenado artificial	24	22,36			46	20,98
Enarenado natural			50	26,23		
Gavia	117	61,05	112	64,84	90	52,47
Invernadero	6	1,93	16	8,19	11	3,46
Otras técnicas			3	1,17		
EN REGADÍO						
No especial	12	0,81	5	0,57	17	1,73
Enarenado artificial	1				3	0,51
Gavia	7	1,73	5	2,02	4	0,57
Invernadero	4	1,26	14	6,10	10	3,07

CULTIVO	ZONA 7		ZONA 8		ZONA 9	
	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)
Papaya	2	0,18		0,00		0,00
Aloe	12	3,13		0,00	1	0,27
Tuneras	4	0,30	2	0,32	1	0,02
Piña tropical	5	2,20				
Otros subtropicales	2	0,16		0,00		0,00
Higuera	1	0,06		0,00		0,00
Almendro						
Olivo	13	1,77	9	1,00	1	0,23
Frutales templados	1	0,12	1	0,11	1	0,03
Viña						
Citricos	1	0,14				
Cereales	6	0,62			2	0,15
Millo	8	1,83	1	0,16	3	0,51
Huerto Familiar	3	0,22	4	0,22	1	0,12
Cebollas						
Melón Sandía	1	0,46	2	0,31		
Otras Hortalizas	36	8,35	3	0,54	4	0,61
Ornamentales	2	0,41				
Papas	17	3,60	4	1,03	3	0,57
Tomates	29	16,04	2	1,00	5	1,88
Cultivado	**143**	**39,59**	**28**	**4,68**	**22**	**4,39**
Huerta Limpia	5	1,76	8	2,75	1	0,96
Cultiv. y Huerta limpia	**148**	**41,35**	**36**	**7,44**	**23**	**5,34**
Abandonado reciente	180	101,79	115	35,13	54	14,30
Aband. prolongado	157	79,46	22	7,47	55	19,16
Abandonado total	337	181,25	137	42,59	109	33,45
Cultivable	**485**	**222,60**	**173**	**50,03**	**132**	**38,80**
Regadío	74	30,26	19	5,57	9	3,31
Regadío corregido	**132**	**38,60**	**26**	**4,37**	**19**	**4,22**
TÉCNICA						
No especial	93	52,27	38	13,19	36	11,96
Abandono	1	0,26	2	0,05		
Enarenado artificial	87	33,51	16	5,43	14	2,61
Enarenado natural						
Gavia	243	109,38	107	28,37	69	19,77
Invernadero	61	27,18	10	2,98	13	4,45
Otras técnicas						
EN REGADÍO						
No especial	6	1,18	5	1,30		
Enarenado artificial	4	1,26				
Gavia	12	3,95	6	1,64		
Invernadero	52	23,87	8	2,63	9	3,31

CULTIVO	ZONA 10		ZONA 11		ZONA 12	
	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)	Subparcela	Sup. (ha)
Papaya						
Aloe	1	0,42	15	5,89	6	8,21
Tuneras					7	1,26
Piña tropical						
Otros subtropicales			3	0,25		
Higuera						
Almendro						
Olivo	7	1,31	6	1,66	23	12,27
Frutales templados	1	0,04			2	0,32
Viña					3	0,26
Citricos						
Cereales					1	0,13
Millo	3	0,88	4	0,96	7	0,58
Huerto Familiar					10	0,63
Cebollas					1	0,04
Melón Sandía						
Otras Hortalizas	3	0,38	2	1,43	9	2,09
Ornamentales						
Papas	2	0,12	2	0,13	9	1,83
Tomates	1	1,09	14	8,71	13	8,77
Cultivado	**18**	**4,25**	**46**	**19,03**	**91**	**36,38**
Huerta Limpia	2	0,52			5	0,76
Cultiv. y Huerta limpia	**20**	**4,77**	**46**	**19,03**	**96**	**37,15**
Abandonado reciente	24	11,43	57	31,78	401	189,45
Aband. prolongado	87	64,44	139	82,61	624	353,93
Abandonado total	111	75,87	196	114,39	1025	543,38
Cultivable	**131**	**80,64**	**242**	**133,42**	**1121**	**580,53**
Regadío	10	3,15	25	12,10	51	32,42
Regadío corregido	**18**	**4,25**	**46**	**19,03**	**83**	**34,99**
TÉCNICA						
No especial	46	34,41	93	51,85	149	68,89
Abandono	1	0,58				
Enarenado artificial	32	21,46	51	29,51	378	165,74
Enarenado natural			1	0,01	2	0,17
Gavia	48	21,92	73	38,13	552	318,11
Invernadero	4	2,26	24	13,83	40	27,63
Otras técnicas						
EN REGADÍO						
No especial			1	0,16	11	6,07
Enarenado artificial	1	0,27	4	0,98	7	12,51
Gavia	7	1,51			17	3,38
Invernadero	2	1,37	20	10,96	16	10,46

CULTIVO	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	1+2+3	4+5	TOTAL
	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)
Papaya			0,18		2,96	0,18	2,96	3,14
Aloe	0,61		1,13	0,25	6,77	1,74	7,02	8,76
Tuneras	0,09		0,06	0,10	0,13	0,15	0,22	0,38
Piña tropical						0,00	0,00	0,00
Otros subtrop.	0,04		0,45	0,17	0,97	0,49	1,15	1,64
Higuera	0,12			0,08	1,43	0,12	1,51	1,63
Almendro			0,14			0,14	0,00	0,14
Olivo	1,52	0,96	7,15	1,38	1,87	9,63	3,25	12,88
Frutales templa.			0,32	0,07		0,32	0,07	0,39
Viña			0,31			0,31	0,00	0,31
Citricos					0,29	0,00	0,29	0,29
Cereales	0,31		3,45	0,53	0,33	3,76	0,86	4,62
Millo	0,04		4,64	0,11	0,45	4,68	0,56	5,23
Huerto Familiar	0,17		0,55	0,03	0,12	0,73	0,16	0,89
Cebollas						0,00	0,00	0,00
Melón Sandía		0,56				0,56	0,00	0,56
Otras Hortalizas	0,11		2,74	1,33	3,93	2,84	5,26	8,10
Ornamentales						0,00	0,00	0,00
Papas	0,05	0,06	0,09			0,20	0,00	0,20
Tomates	1,39	0,66	1,97	0,19		4,02	0,19	4,20
Cultivado	**4,44**	**2,24**	**23,19**	**4,24**	**19,24**	**29,88**	**23,48**	**53,36**
Huerta Limpia	0,09		0,38		0,50	0,47	0,50	0,97
Cultiv. y H.L.	**4,53**	**2,24**	**23,57**	**4,24**	**19,75**	**30,35**	**23,98**	**54,33**
						0,00	0,00	0,00
Aband. reciente	35,08	9,42	65,25	49,82	45,69	109,75	95,51	205,26
Aband. Prolong.	27,01	22,18	178,24	39,22	77,07	227,43	116,28	343,71
Aband. total	62,09	31,60	243,49	89,04	122,75	337,18	211,79	548,97
Cultivable	66,62	33,84	267,06	93,27	142,50	367,52	235,77	**603,29**
						0,00	0,00	**0,00**
Regadío	2,58	1,22	17,98	4,58	8,70	21,77	13,28	35,06
Reg. corregido	**3,93**	**2,24**	**19,67**	**3,53**	**17,37**	**25,84**	**20,89**	**46,73**
TÉCNICA						0,00	0,00	0,00
No especial	18,01	0,88	36,20	7,93	42,07	55,09	50,00	105,08
Abandono						0,00	0,00	0,00
Enar. artific.	6,26	1,88	43,45	22,36		51,59	22,36	73,95
Enar. natural					26,23	0,00	26,23	26,23
Gavia	40,81	29,87	175,43	61,05	64,84	246,11	125,89	371,99
Invernadero	1,54	1,22	11,98	1,93	8,19	14,74	10,12	24,86
Otras técnicas					1,17	0,00	1,17	1,17
EN REGADÍO						0,00	0,00	0,00
No especial	0,21		8,41	0,81	0,57	8,62	1,39	10,00
Enar. artific.	0,42					0,42	0,00	0,42
Gavia	0,47		6,08	1,73	2,02	6,55	3,75	10,30
Invernadero	1,48	1,22	3,49	1,26	6,10	6,19	7,36	13,55

CULTIVO	ZONA 7	ZONA 8	ZONA 9	ZONA 6	ZONA 10	ZONA 11	ZONA 12	TOTAL
	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)
Papaya	0,18	0,00	0,00					0,18
Aloe	3,13	0,00	0,27	0,73	0,42	5,89	8,21	4,13
Tuneras	0,30	0,32	0,02	0,08			1,26	0,72
Piña tropical	2,20							2,20
Otros subtrop.	0,16	0,00	0,00	0,78		0,25		0,94
Higuera	0,06	0,00	0,00					0,06
Almendro								0,00
Olivo	1,77	1,00	0,23	0,88	1,31	1,66	12,27	3,88
Frutales templa.	0,12	0,11	0,03	0,06	0,04		0,32	0,31
Viña				0,94			0,26	0,94
Citricos	0,14							0,14
Cereales	0,62		0,15	0,69			0,13	1,47
Millo	1,83	0,16	0,51	0,37	0,88	0,96	0,58	2,87
Huerto Familiar	0,22	0,22	0,12	0,05			0,63	0,62
Cebollas							0,04	0,00
Melón Sandía	0,46	0,31		0,07				0,83
Otras Hortalizas	8,35	0,54	0,61	0,58	0,38	1,43	2,09	10,08
Ornamentales	0,41							0,41
Papas	3,60	1,03	0,57		0,12	0,13	1,83	5,20
Tomates	16,04	1,00	1,88	1,36	1,09	8,71	8,77	20,28
Cultivado	**39,59**	**4,68**	**4,39**	**6,61**	**4,25**	**19,03**	**36,38**	**55,27**
Huerta Limpia	1,76	2,75	0,96	1,13	0,52		0,76	6,60
Cultiv. y H.L.	**41,35**	**7,44**	**5,34**	**7,74**	**4,77**	**19,03**	**37,15**	**61,87**
Aband. reciente	101,79	35,13	14,30	56,01	11,43	31,78	189,45	207,22
Aband. Prolong.	79,46	7,47	19,16	49,95	64,44	82,61	353,93	156,03
Aband. total	181,25	42,59	33,45	105,96	75,87	114,39	543,38	363,26
Cultivable	**222,60**	**50,03**	**38,80**	113,70	**80,64**	**133,42**	**580,53**	**425,13**
Regadío	30,26	5,57	3,31	5,88	3,15	12,10	32,42	45,02
Reg. corregido	**38,60**	**4,37**	**4,22**	**5,83**	**4,25**	**19,03**	**34,99**	**53,02**
TÉCNICA								
No especial	52,27	13,19	11,96	36,79	34,41	51,85	68,89	114,21
Abandono	0,26	0,05			0,58			0,32
Enar. artific.	33,51	5,43	2,61	20,98	21,46	29,51	165,74	62,53
Enar. natural						0,01	0,17	0,00
Gavia	109,38	28,37	19,77	52,47	21,92	38,13	318,11	209,99
Invernadero	27,18	2,98	4,45	3,46	2,26	13,83	27,63	38,08
Otras técnicas								0,00
EN REGADÍO								
No especial	1,18	1,30		1,73		0,16	6,07	4,20
Enar. artific.	1,26			0,51	0,27	0,98	12,51	1,77
Gavia	3,95	1,64		0,57	1,51		3,38	6,16
Invernadero	23,87	2,63	3,31	3,07	1,37	10,96	10,46	32,88

CULTIVO/ZONA	NIVEL1	NIVEL2	TOTAL
	Sup.(ha)	Sup.(ha)	Sup.(ha)
Papaya	3,14	0,18	3,32
Aloe	8,76	10,18	18,94
Tuneras	0,38	0,38	0,76
Piña tropical	0,00	2,20	2,20
Otros subtrop.	1,64	1,19	2,83
Higuera	1,63	0,06	1,69
Almendro	0,14	0,00	0,14
Olivo	12,88	5,63	18,51
Frutales templa.	0,39	0,22	0,61
Viña	0,31	0,94	1,25
Citricos	0,29	0,14	0,43
Cereales	4,62	1,32	5,94
Millo	5,23	4,05	9,28
Huerto Familiar	0,89	0,27	1,16
Cebollas	0,00	0,00	0,00
Melón Sandía	0,56	0,53	1,09
Otras Hortalizas	8,10	10,74	18,84
Ornamentales	0,00	0,41	0,41
Papas	0,20	3,84	4,04
Tomates	4,20	27,21	31,41
Cultivado	**53,36**	**69,48**	**122,84**
Huerta Limpia	0,97	3,41	4,38
Cultiv. y H.L.	**54,33**	**72,89**	**127,22**
	0,00	0,00	
Aband. reciente	205,26	201,01	406,27
Aband. Prolong.	343,71	276,46	620,17
Aband. total	548,97	477,47	1026,44
Cultivable	603,29	550,36	1153,66
	0,00	0,00	
Regadío	35,06	51,38	86,44
Reg. corregido	**46,73**	**67,72**	**114,46**
TÉCNICA	0,00	0,00	
No especial	105,08	175,33	280,41
Abandono	0,00	0,84	0,84
Enar. artific.	73,95	105,46	179,41
Enar. natural	26,23	0,01	26,24
Gavia	371,99	221,90	593,89
Invernadero	24,86	46,73	71,59
Otras técnicas	1,17	0,00	1,17
EN REGADÍO	0,00	0,00	
No especial	10,00	3,07	13,07
Enar. artific.	0,42	3,02	3,43
Gavia	10,30	6,03	16,34
Invernadero	13,55	39,26	52,82

NIVEL 1: Como se puede apreciar en las tablas, abarca una superficie actualmente cultivada de 53,36 ha, de las cuales 8,76 son de aloe (16,42 %), 12,88 de olivo (24,14 %), 8,1 de otras hortalizas (15,18 %) y 4,20 de tomate (7,87 %). Aparecen también 3,14 ha de papaya y 5,23 ha de millo además de otros en menor proporción.

De las 53,36 ha cultivadas, 46,73 se riegan y de éstas, 13,55 ha están bajo invernadero. Sin embargo vemos que existen 24,86 ha de invernadero, lo que quiere decir que la diferencia, 11,31 ha de invernadero están abandonadas.

En este nivel las zonas más cultivadas son las que corresponden a Gran Tarajal y a Tarajalejo que entre las dos hacen el 79,52 % del total.

Hay unas 548,97 ha abandonadas, de las cuales 205,26 son de abandono reciente y 343,71 de abandono prolongado. Quiere esto decir que la superficie total cultivable en esta zona es de 603,29 ha, por tanto se cultiva un 8,84 % de la misma.

Hay 371,99 ha de gavias de las cuales se cultiva aproximadamente el 3 %.

NIVEL 2: En este nivel se cultivan 69,48 ha, de las cuales 10,18 son de aloe (14,65 %), 5,63 de olivo (8,10 %), 27,21 de tomate (39,16 %), 4,05 de millo (5,83 %), y 10,74 de otras hortalizas (15,46 %). Además habría que reseñar 3,77 ha de papas.

De las 69,48 ha cultivadas, se riegan 67,62 y de éstas 39,26 ha están bajo invernadero. Los datos del mapa de cultivos nos indican que hay 46,73 ha de invernadero, por lo que deducimos que 7,47 ha de invernaderos están abandonadas.

En este nivel hay 477,47 ha abandonadas, de las cuales 201,01 ha son de abandono reciente y 276,46 ha son de abandono prolongado. Por tanto la superficie total cultivable es de 550,36 ha, de las cuales se cultivan 69,48 (12,62 %).

La superficie total de gavias es de 221,90 ha, de las cuales se cultiva aproximadamente el 3 %.

5.- Caracterización del regadío actual

La procedencia del agua riego en la zona puede ser de pozos privados (generalmente desalada en plantas individuales), de agua de mar desalada a través de la red pública de abastecimiento urbano, de escorrentía almacenada en charcas o presas secas y de agua regenerada.

La mayor parte de los pozos tradicionales se han secado por lo que ha sido preciso realizar sondeos más profundos. El agua de pozo es de muy mala calidad por lo que es necesario que previo a su utilización para el riego, sean desaladas mediante pequeñas plantas privadas. La

salmuera de estas plantas se vierte en redes de rechazo comunitarias. En ocasiones esta agua de pozo se mezcla con la desalada urbana para mejorar su calidad. El avance del PHI estima que el agua de pozo supone el 50% del consumo agrícola de la zona, fundamentalmente en el tomate de exportación.

El agua de escorrentía no tiene relevancia para el desarrollo de este proyecto ya que como veremos más adelante la pluviometría de la zona es escasa. Su almacenamiento en presas secas beneficia fundamentalmente a la recarga del acuífero.

En cuanto a las aguas regeneradas producidas en la depuradora de Gran Tarajal, prácticamente son consumidas en su totalidad por una explotación situada junto a la planta que riega fundamentalmente forrajes.

Ante la creciente falta de agua para el riego, el Cabildo de Fuerteventura ha creado la figura de la denominada "agua agrícola", que consiste en suministrar a los agricultores y también a los ganaderos agua subvencionada a través de la red de abasto. Esto se materializa mediante un Convenio agropecuario entre el Cabildo y el Consorcio de Abastecimiento de Aguas de Fuerteventura (CAAF).

La cantidad de agua agrícola disponible anualmente viene establecida por la cuantía de la partida presupuestaria establecida en los Presupuestos del Departamento de Agricultura del Cabildo para abonar al CAAF la diferencia entre el precio del agua que paga el agricultor y el que correspondería al tramo del suministro de abasto. Actualmente el agricultor paga por el agua agrícola 0,6 €/m³ y el Cabildo paga al CAAF 1,84 €/m³ para llegar al precio de 2,44 €/m³. Por tanto, si la partida de este año asciende a 1.000.000 €, daría para subvencionar 543.478 m³ de "agua agrícola", por lo que las autorizaciones para el suministro de agua agrícola no deben superar esta cantidad. Si un agricultor gasta más agua que la que tiene asignada, el exceso lo tiene que pagar a 2,44 €/m³.

Para ser beneficiario del agua agrícola, el agricultor debe presentar al Cabildo la correspondiente solicitud que será informada por los técnicos del Departamento de Agricultura, que establecerán, en función del tipo de cultivo y de la superficie cultivada, la cantidad de agua agrícola a la que se tiene derecho. Hay que señalar que existe un límite máximo por agricultor, que hasta ahora corresponde a 10.000 m² cultivados. Las cantidades varían entre los 1,85 l/m² y día del tomate de exportación mientras dure el cultivo y los 0,82 l/m² para el aloe.

Actualmente hay una nueva propuesta para establecer el límite de asignación de agua agrícola que abarca a los diferentes sectores agrarios, el agrícola, el ganadero y el de las industrias agrarias (fundamentalmente queserías).

Refiriéndonos al sector agrícola se propone un consumo de 2 l/m² y día para horticultura, flores y ornamentales, viveros ornamental o frutal y agricultura ecológica, 1 l/m² y día para

fruticultura (excepto viña y tuneras), piña tropical, aloe vera, millo para piña y cultivos industriales (excepto los biodiesel) y 0,50 l/m² y día para la viña.

Las cantidades máximas se establecen en 6.000 m³/año y explotación agrícola para agricultores profesionales, tanto persona física como persona jurídica. Las personas jurídicas pueden obtener 6.000 m³ más por cada socio profesional o socio trabajador y 3.000 m³ por trabajador asalariado, con un máximo de 18.000 m³/año por explotación.

Para los agricultores a tiempo parcial se establece un tope anual de 3.000 m³, pudiendo obtener 3.000 m³/año adicionales por cada trabajador asalariado hasta un máximo de 9.000 m³/año por explotación.

Este máximo anual supone para aquellos agricultores que no disponen de agua propia, la imposibilidad de cultivar, en muchos casos, superficies de una dimensión económica adecuada.

En la zona objeto de estudio no existen actualmente redes de riego colectivas. Los que tienen desaladoras almacenan el agua en depósitos y riegan desde ellos, bien a presión natural para lo cual generalmente han elevado el agua o bien con motor si no tienen cota suficiente. Los que se suministran de la red pública de abasto al no disponer de caudal suficiente por ser las acometidas de diámetros pequeños, generalmente acumulan el agua en depósitos a partir de los cuales riegan.

El cultivo de mayor valor económico actualmente en la zona es el tomate de exportación que se cultiva en su totalidad en invernadero con una densidad de plantación de aproximadamente 9.000 pl/ha. La disposición del riego es de un gotero de 4 lph por planta, por lo que el caudal unitario sería de 3,6 litros por metro cuadrado y hora. Empieza el cultivo en el mes de agosto y termina en abril.

El cultivo del aloe vera está pasando por un momento delicado por lo que hay muchas explotaciones que se están limitando a dar riegos de supervivencia para no perder la planta. Por parte de los agricultores se están haciendo las gestiones para reactivar el cultivo, entre ellas prepararse para producir en polvo que al parecer es lo que demanda el mercado. La densidad de plantación es del orden de 9.500 plantas por ha y normalmente colocan un gotero de 4 lph por planta, por lo que el caudal unitario sería de 3´8 litros por metro cuadrado y hora.

El olivo es actualmente el cultivo bajo riego más abundante con unas 80 ha en toda la Isla. La densidad de plantación está entre 300 y 400 árboles por hectárea. En cuanto a la disposición del riego no podemos definirla al tratarse en su mayoría de plantaciones jóvenes. Lo que se podía ver en algunas instalaciones es la colocación de una manguera por línea de árboles en la que se insertan aros que se van ampliando a medida que crece el árbol, mientras que en otras aún mantenían una línea porta goteros por línea de árboles. A los efectos de este proyecto

entendemos que al ser un cultivo incipiente en la Isla no hay mucha experiencia en cuanto a su riego en las condiciones climáticas y de suelo de la Isla, por lo que independientemente de la disposición de los goteros, consideramos que para árboles adultos puede ser suficiente la cifra de 16 goteros de 4 lph por árbol. Esto hace que tengamos un caudal unitario que puede variar entre 1,92 y 2,56 litros por metro cuadrado y hora.

6.- Consumos hídricos

Para el cálculo de los consumos hídricos nos basamos en los datos agroclimáticos que nos proporciona la estación "GC09 Antigua – Pozo Negro", perteneciente a la red SIAR (Sistema de Información Agroclimática para el Regadío) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. La estación está situada a 14 Km de la zona de riego en las coordenadas UTM X = 603633, Y = 3134550 y a una cota de 68 msnm, disponiendo de una serie completa entre los años 2001 y 2014 que entendemos es la más adecuada para la zona de riego que nos ocupa.

En la página web de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias, disponemos, para las estaciones de la red SIAR, tanto de los datos agroclimáticos de las mismas como de los valores ya calculados por la ecuación de Penman – Monteith de la Evapotranspiración de Referencia ETo. Los valores medios mensuales de ETo de la estación GC09 son los que se muestran a continuación en mm:

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
90,12	88,06	135,83	151,47	178,91	188,88	212,36	199,47	154,06	126,39	96,64	84,49	1706,68

Por otra parte, para la valoración de los datos de precipitación mostramos en la tabla siguiente los valores recogidos en la estación GC09 en mm mensuales.

MES	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ENE	1,0	21,8	11,6	1,4	6,6	33,8	61,6	1,0	12,6	7,2	67,6	0,2	1,4	0,0
FEB	0,0	6,0	1,8	35,4	66,8	13,6	4,0	20,0	16,6	36,8	1,6	0,0	0,4	0,0
MAR	0,0	6,6	0,0	22,2	11,6	6,8	0,6	1,2	4,6	3,4	28,2	0,0	29,1	0,0
ABR	0,6	10,4	19,2	3,8	0,2	5,4	12,4	0,0	0,2	2,6	11,0	1,8	1,0	0,0
MAY	0,0	0,0	0,0	4,4	8,6	1,0	1,2	1,2	0,0	0,0	2,2	0,0	0,8	0,0
JUN	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,0	0,0	0,0
JUL	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,4	0,0	0,0	0,0
AGO	0,0	0,0	0,2	2,6	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SEP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	5,4	0,4	2,6	0,0	3,2	0,0	0,4
OCT	0,2	0,8	39,6	4,8	0,0	1,8	4,4	16,8	0,0	12,4	3,8	8,6	0,0	2,2
NOV	63,4	11,4	7,8	21,4	3,0	8,8	4,4	1,8	0,8	72,6	0,0	14,9	0,0	57,4
DIC	11,8	88,0	6,0	52,8	19,4	6,4	82,6	14,8	29,4	7,4	0,2	1,4	0,0	2,0
TOT	77,4	145,0	86,2	148,8	116,2	78,0	172,2	62,2	64,6	147,0	115,6	30,0	32,7	62,0

Presentamos también los datos de cinco años de dos pluviómetros que tiene el Consejo Insular de Aguas en dos de las zonas de riego, Tesejerague y Tarajalejo.

ESTACIÓN 038 TESEJERAGUE

MES	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ENE										12,7	35,5	0,0	5,0	33,6
FEB										29,7	0,0	0,0	8,2	27,6
MAR										2,5	121,4	8,2	33,0	13,5
ABR										0,0	0,0	33,0	1,0	4,5
MAY										0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
JUN										2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JUL										0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AGO										0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
SEP										0,0	0,0	8,5	4,0	0,0
OCT										25,0	2,5	31,9	29,5	5,7
NOV										91,5	12,2	12,2	20,1	162,1
DIC										14,0	0,0	4,0	5,0	0,0
TOT										177,4	171,6	99,8	105,8	247,0

ESTACIÓN 039 TARAJALEJO

MES	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ENE										0,0	35,0	0,0	0,0	7,4
FEB										26,6	0,0	0,0	0,0	6,6
MAR										0,0	22,5	0,0	16,9	0,0
ABR										0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
MAY										0,0	14,6	0,0	0,0	0,0
JUN										0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JUL										0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AGO										0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SEP										0,0	0,0	0,0	15,1	0,0
OCT										25,5	0,0	0,0	4,2	0,0
NOV										61,8	0,0	0,0	3,1	112,5
DIC										2,2	0,0	0,0	0,0	0,0
TOT										116,1	72,1	1,9	39,3	126,5

Con valores tan bajos de pluviometría no tiene sentido tenerla en cuenta para el cálculo de las demandas hídricas de los cultivos a los efectos del dimensionado de la red, lo tendría para la aplicación de un programa de riego en el que hay que calcular la precipitación efectiva para el período programado, generalmente una semana.

A continuación vamos a determinar cuál es el mes de máximo consumo de agua de riego para el conjunto de los cultivos de la zona. Para ello, en primer lugar calcularemos las demandas hídricas mensuales de los principales cultivos y a continuación le aplicaremos los valores obtenidos a la superficie de cada uno de ellos.

Como ya se ha indicado, para el cálculo utilizaremos los valores de la ETo de la estación GC09, a los que les aplicaremos, para cada cultivo, los coeficientes de cultivo Kc correspondientes.

Los principales cultivos de regadío de la zona son el tomate de exportación, que se cultiva en invernadero, el aloe vera y el olivo que se cultivan al aire libre y por último un grupo que se denomina otras hortalizas, que abarca varios cultivos, principalmente tomate para consumo local, que en su mayor parte se cultivan bajo invernadero. En menor cantidad se cultiva el millo, la papa, papaya y otros.

Por tanto calcularemos las demandas hídricas del tomate de exportación, del aloe vera, del olivo y por último de un grupo que denominaremos "otros", que comprende al resto de los cultivos de regadío, principalmente lo que el mapa de cultivos denomina otras hortalizas.

Para todos los cultivos consideraremos una eficiencia de riego del 85% y no aplicaremos fracción de lavado por considerarse que la calidad del agua a aportar no lo requiere.

En el caso de que el cultivo esté en invernadero, minoraremos el consumo en un 35% debido a la reducción de la radiación que produce la malla.

En cuanto al olivo, al ser relativamente recientes en Canarias las plantaciones regulares, no hay trabajos publicados en relación a las necesidades hídricas de los mismos y al manejo del riego en las diferentes fases fenológicas. Por ello, hemos aplicado los valores de Kc habituales en otras zonas productoras y un coeficiente reductor Kr de 0,7 para un porcentaje de área sombreada Sc del 35%. Además, tendremos en cuenta que el olivo es un cultivo que se adapta muy bien al riego deficitario controlado RDC, ya que una reducción sustancial de la dosis óptima no produce una reducción excesiva en la cosecha, incluso mantiene mejor las propiedades organolépticas del aceite. Por ello, aplicamos un coeficiente reductor tentativo a los efectos de este proyecto, RDC, pero que en todo caso en una programación de riego debe ser evaluado y puesto en consonancia con las fases del cultivo.

Para el riego del aloe utilizamos un Kc de 0,18 que nos da un consumo bastante similar al que se está utilizando actualmente en la zona.

En el grupo de "otros", que comprende al resto de los cultivos de regadío, hemos utilizado un coeficiente de cultivo Kc* medio, considerando que son cultivos de ciclo corto en diferentes fases. Mantenemos el coeficiente reductor por invernadero ya que el subgrupo de "otras hortícolas" es con diferencia el principal y éste se cultiva fundamentalmente en invernadero.

CULT	COEF.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO	m³/ha
	Eto mes	90,12	88,06	135,83	151,47	178,91	188,88	212,36	199,47	154,06	126,39	96,64	84,49	1.706,68	
	Eto día	2,91	3,15	4,38	5,05	5,77	6,30	6,85	6,43	5,14	4,08	3,22	2,73		
Tomate	Kc	1,10	1,10	0,80	0,70				0,60	0,70	0,90	1,10	1,10		
	Invern.	0,65	0,65	0,65	0,65				0,65	0,65	0,65	0,65	0,65		
	Efr	0,85	0,85	0,85	0,85				0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
	Nr día	2,45	2,65	2,68	2,70				2,95	2,75	2,81	2,71	2,29		
	Nr sem.	17,12	18,52	18,76	18,92				20,67	19,24	19,64	18,97	16,05		
	Nr mes	75,81	74,07	83,10	81,08				91,52	82,47	86,99	81,29	71,07	727,40	7.274
Aloe	Kc	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18		
	Efr	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
	Nr día	0,62	0,67	0,93	1,07	1,22	1,33	1,45	1,36	1,09	0,86	0,68	0,58		
	Nr sem.	4,31	4,66	6,50	7,48	8,56	9,33	10,15	9,54	7,61	6,04	4,78	4,04		
	Nr mes	19,08	18,65	28,76	27,84	37,89	36,66	44,97	42,24	40,88	26,76	25,90	17,89	367,53	3.675
Olivo	Kc	0,55	0,55	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55	0,5	0,40	0,40		
	Efr	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
	Kr	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7		
	RDC	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5		
	Nr día	0,79	0,85	1,41	1,62	1,54	1,43	1,55	1,46	1,40	0,84	0,53	0,45		
	Nr sem.	5,53	5,98	9,85	11,35	10,81	9,98	10,86	10,20	9,77	5,88	3,71	3,14		
	Nr mes	24,49	23,93	43,63	48,65	47,88	42,78	48,09	45,17	41,87	26,02	15,92	13,92	422,35	4.223
Otros	kc*	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50	0,60	0,80	0,80	0,80		
	Invern.	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65		
	Efr	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85		
	Nr día	1,78	1,92	2,68	3,09	3,09	2,89	2,62	2,46	2,36	2,49	1,97	1,67		
	Nr sem.	12,45	13,47	18,76	21,62	21,63	20,22	18,33	17,22	16,49	17,46	13,79	11,67		
	Nr mes	55,13	53,87	83,10	92,66	95,77	86,66	81,20	76,27	70,69	77,32	59,12	51,69	883,48	8.835

El reparto porcentual de cultivos en la zona de estudio es el que se muestra en el cuadro siguiente:

Cultivo	ha	%
Tomate	31,41	27,44
Aloe	18,94	16,55
Olivo	18,51	16,17
Otros	45,6	39,84
	114,46	100,00

Aplicando los consumos ponderados mensuales para cada cultivo obtenemos en litros/m² las demandas mensuales de la zona de regadío:

CULT	%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Tomate	27,44	20,8	20,33	22,8	22,25	0,00	0,00	0,00	25,11	22,63	23,87	22,31	19,50	
Aloe	16,55	3,16	3,09	4,76	4,61	6,27	6,07	7,44	6,99	6,77	4,43	4,29	2,96	
Olivo	16,17	3,96	3,87	7,05	7,87	7,74	6,92	7,78	7,30	6,77	4,21	2,57	2,25	
otros	39,84	21,96	21,46	33,11	36,92	38,15	34,53	32,35	30,39	28,16	30,80	23,55	20,59	
Total	100,00	49,88	48,74	67,72	**71,64**	52,17	47,51	47,57	69,79	64,33	63,31	52,72	45,31	680,69

Como se puede apreciar en el cuadro, el mes de máxima demanda para la superficie actualmente en riego es el mes de abril con 71,64 l / m² / mes, o lo que es lo mismo 716,4 m³/ha, si bien dependerá de la duración de la zafra del tomate. La demanda anual es de 6.806,9 m³/ha, que a efectos de cálculo establecemos 6807 m³/ha.

7.- Criterios para el cálculo de las redes

Como hemos visto, el consumo teórico de la zona de estudio es de 6.807 m³/ha y año, por lo que para las 114,46 ha de riego actuales es necesario un volumen anual de unos 779.129 m³.

Por otra parte y a falta de datos, estimamos que el consumo de agua agrícola subvencionada para el regadío en la zona debe ser del orden del 30% del agua agrícola total, lo que supone 30%/ 543.478 m³ = 163.043 m³/año. La diferencia entre el volumen anual consumido y el aportado como agua agrícola a través de la red de abasto, 779.129 – 163.043 = 614.086 m³/año, sería el aporte de los pozos privados.

La planta desaladora de Gran Tarajal va a aportar un volumen nuevo de agua para riego de aproximadamente 1.230.000 m³/año, por tanto, el objetivo específico de este proyecto a medio plazo, en concordancia con lo que establece el PHI, es que la totalidad del volumen de agua de riego provenga de esta fuente, sustituyendo tanto a las actuales extracciones de los pozos como al agua agrícola servida a través de la red de abasto.

La incorporación a la red de los de los agricultores que riegan con agua de pozo va a depender fundamentalmente de dos factores, por una parte de la comparación entre el precio del agua que se sirva por la red y sus propios costes de producción (elevación, desalación, tasa de vertido de salmuera y amortizaciones) y por otra, la limitación de los volúmenes de extracción que vaya estableciendo el Consejo Insular de Aguas en función del estado del acuífero.

En cuanto a los agricultores que utilizan el agua agrícola, la decisión tendrá que ver por una parte con el precio y por otro, con la posibilidad que ofrece la red de regar directamente de la misma al proporcionar caudal y presión suficientes, con el ahorro de energía que en muchos casos suponen los bombeos internos, además de no tener la limitación anual por explotación que establece la normativa del agua agrícola.

Cumpliendo este objetivo, quedaría aún disponible del agua que aporta la desaladora un volumen anual de 1.230.000 – 779.129 = 450.871 m³/año, que para un consumo medio anual de 6.807 m³/ha, permite volver a poner en regadío 66 nuevas hectáreas, lo que haría un total de 180ha que podrían regar a partir del agua producida en la desaladora de Gran Tarajal. Esto supone aumentar en un 58% la actual superficie susceptible de ser regada en la zona, que por las razones anteriormente aludidas de baja pluviometría, equivale a dar la oportunidad de aumentar la superficie de cultivo en 66 ha. Esto posibilita una mejora relevante del bajo índice de autoabastecimiento alimentario de la isla de Fuerteventura, así como la creación de nuevos puestos de trabajo.

Se proyecta la red hasta las arquetas de reparto próximas a las parcelas, en donde deberán conectar los hidrantes de cada una de ellas. Para que esto sea viable, se establecen unos caudales limitados en función de la superficie de la parcela y del cultivo, estableciendo en base a ello el diámetro de cada hidrante.

Para facilitar la implantación de la red, se plantea la entrega del agua a la demanda aplicando la metodología desarrollada por Clément, ya que al tratarse de caudales unitarios relativamente bajos y limitados no va a encarecer excesivamente la red respecto al riego por turnos, siendo muchísimas las ventajas que presenta el riego a la demanda tanto para los agricultores como para el gestor de la red.

Como ya se ha indicado, se plantean dos redes independientes, una la denominada "Red del Depósito de Mazacote" que cubriría el nivel más bajo y la otra la "Red de la Balsa de Tesejerague" que cubriría lo que hemos denominado nivel 2.

Para el cálculo de las redes se plantean varios problemas:

- No se cuenta en estos momentos con la ubicación expresa de las nuevas parcelas a regar. Si observamos el mapa de cultivos vemos que en la zona de estudio hay más de 400 ha de abandono reciente, generalmente gavias, que están cuidadas y en perfecto estado para ser cultivadas.

- Existen bastantes explotaciones abandonadas de dimensiones relativamente grandes, presumiblemente en parte por la falta de agua, que incluso mantienen la estructura de invernaderos, que con agua y una inversión relativamente pequeña podrían ponerse de nuevo en marcha. La conexión a la red de una de estas explotaciones podría distorsionar el cálculo de los ramales correspondientes.

- Desconocemos los cultivos a implantar en las nuevas 66 ha.

Para resolver estos problemas adoptamos los criterios siguientes:

- En relación con la ubicación de las nuevas parcelas a regar, a los efectos de cálculo, las situaremos principalmente en la cola de los ramales con el fin de que al aplicar Clément incida en el diámetro de la tubería dando de este modo holgura y flexibilidad a la red. Si tenemos en cuenta que los costes de zanjas e instalación de las tuberías son del orden del 40% - 50% del total, el incremento de un diámetro es preferible a tener que duplicar un ramal posteriormente. También para dar flexibilidad, aplicaremos en el cálculo un número bajo de horas de riego, 72 horas a la semana, lo cual va a permitir al gestor de la red un amplio margen para solucionar las incidencias que se le puedan plantear.

- Si la conexión de una o varias de las grandes explotaciones abandonadas ocasionase insuficiencia de la red en su horario de trabajo, habría que autorizar su conexión condicionada a que riegue fuera de este horario, cuestión que no genera problemas utilizando programadores de riego.

- En cuanto a la demanda hídrica de las nuevas parcelas, al desconocer los futuros cultivos a implantar, adoptamos el criterio de aplicar el consumo medio ponderado calculado anteriormente, que para el mes de abril es de 16,72 l/m² y semana. Para el resto, la demanda hídrica en l/m² y semana sería de 18,92 para el tomate, 7,48 para el aloe, 11,35 para el olivo y 21,62 para otros.

8.- Elección del material de las conducciones

Aunque se proyecta para la planta desaladora la instalación de una recalcificadora de lecho de calcita, el agua que va a circular por la red es desalada y por tanto el peligro de corrosión es elevado. Además, las presiones de trabajo no son excesivas, pudiéndose resolver los escasos problemas puntuales con reguladores de presión. Por tanto se elige como material adecuado el PVC molecularmente orientado PN 16 para toda la red. La fundición dúctil normal es inviable porque el agua desalada destruye el mortero interior y luego ataca a la fundición. La tubería de fundición dúctil con interior de resina resulta bastante más cara que el PVC-O, por lo que no se utilizará para la distribución de agua en las dos redes de riego proyectadas.

9.- Cálculo de la red de riego del depósito de Mazacote

De acuerdo con los criterios ya señalados en la parte general, para el cálculo de la red de riego del depósito de mazacote, se han elegido las parcelas que actualmente tienen cultivo y determinadas parcelas de la categoría definida en el mapa de cultivos como abandono reciente. Para la elección de las parcelas no cultivadas se han tendido en cuenta dos criterios, por una parte situar una proporción importante al final de los ramales para que el dimensionado de las tuberías quede holgado, y por otra parte procurar compensar los ramales que acceden a las diferentes zonas de posible cultivo.

Una vez realizada esta selección de parcelas y una primera ubicación de las arquetas, se constató que en ocasiones había demasiada distancia entre las arquetas, por lo que se hizo una nueva reestructuración en base al criterio de no dejar distancias superiores a los 500 m entre ellas. Se reasignaron las parcelas elegidas a sus arquetas más cercanas y para aquellas que quedaron sin asignación de parcelas se les asignó una parcela de 1ha, apareciendo en las tablas como "ficticias".

Esta elección no implica que sean esas y no otras las que se conecten a la red, la limitación estaría en los caudales máximos de circulación en cada tramo, que como ya se ha indicado están calculados para 72 horas a la semana de funcionamiento de la red.

9.1.- Determinación de caudales

Se denomina *caudal ficticio continuo* Qfc (l/s y ha) al caudal teórico, que aplicado de forma continua durante el tiempo de funcionamiento de la red, cubre las necesidades hídricas máximas de una hectárea de un determinado cultivo.

En nuestro caso, al aplicar las necesidades hídricas calculadas en la parte general para los diferentes cultivos, considerando las 72 horas semanales de funcionamiento de la red, obtenemos los siguientes caudales ficticios continuos en l/s y ha: Aloe 0,29, Olivo 0,44, tomate 0,73, Otras Hortalizas 0,83 y 0,73 para las huertas en abandono reciente.

Al multiplicar este Qfc por la superficie de cada parcela obtenemos los *caudales ficticios por finca* Qff.

En el cuadro siguiente se presentan las 45 tomas proyectadas, las parcelas o hidrantes asignados a cada toma, su superficie, cultivo, necesidades semanales de riego, caudal ficticio continuo y caudal ficticio por finca.

Nivel 1, zona 5

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
51	511	30.7.99	fs+oh	7,70	Inv.	21,62	0,83	6,42
	512	3.7.326	orn.	0,43	gav	21,62	0,83	0,36
	513	30.7.78	ar	2,91	gav	16,72	0,65	1,88
52	514	30.7.105	ar	1,23	gav	16,72	0,65	0,79
	515	30.7.96	aloe	6,14	-	7,48	0,29	1,77
53		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
54	521	30.7.67	hl+ar	1,32	inv+gav	21,62	0,83	1,10
55	522	30.7.62	hl+ar	4,65	inv+gav	21,62	0,83	3,88
56		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
57		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
58	531	30.7.32	aloe	0,75	gav	7,48	0,29	0,22
	532	30.7.647	ar	1,29	gav	16,72	0,65	0,83
	533	30.7.10	varios+ar	1,03	gav	16,72	0,65	0,66
	534	30.7.660	millo	0,72	gav	21,62	0,83	0,60
59	541	30.7.160	aloe	1,37	-	7,48	0,29	0,40
510	542	30.7.24	aloe	1,45	-	7,48	0,29	0,42
	543	30.7.26	olivo	1,58	gav	11,35	0,44	0,69
511		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
512		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
				37,57				

Nivel 1, zona 4

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
41	411	30.6.38	oh	2,01	gav	21,62	0,83	1,68
	412	30.6.37	ar	0,78	gav	16,72	0,65	0,50
	413	30.6.36	ar	1,81	gav	16,72	0,65	1,17
42	421	30.6.32	ar	1,66	gav	16,72	0,65	1,07
43	422	30.6.31	ar	0,90	gav	16,72	0,65	0,58
44	431	30.6.104	ar	2,21	gav	16,72	0,65	1,43
45	432	30.6.15	ar	1,95	gav	16,72	0,65	1,26
46		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
47	441	30.6.7	olivo+ar	6,28	gav	7,48	0,29	1,81
48		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
49		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
410	451	30.11.424	varios	1,45	-	16,72	0,65	0,94
	452	30.11.421	ar	0,21		16,72	0,65	0,14
411	461	30.11.686	oh	1,23	inv	21,62	0,83	1,03
412	462	30.11.356	ar	1,44	gav	16,72	0,65	0,93
	463	30.11.357	olivo+ar	0,72	gav	7,48	0,29	0,21
	464	30.11.358	ar	3,42	gav	16,72	0,65	2,21
413		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
414	471	30.11.217	to+ar	1,08	inv+gav	18,92	0,73	0,79
				31,15				

Nivel 1, zona 3

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
31	311	30.5.26	ar	2,49	gav	16,72	0,65	1,61
	312	30.5.27	ar	1,32	gav	16,72	0,65	0,85
	313*	30.4.161	to+oh+forr	3,00	inv+	18,92	0,73	2,19
	314	30.4.650	ar	1,25	gav	16,72	0,65	0,81
	315	30.4.456	ar	1,29	gav	16,72	0,65	0,83
32	321	30.11.620	ar	6,37	gav	16,72	0,65	4,11
33	322	30.11.135	ar	2,26	gav	16,72	0,65	1,46
34	323	30.10.163	ol+ar	2,38	gav+-	11,35	0,44	1,04
35	331	30.11.125	ol+aloe	5,47	-	11,35	0,44	2,40
36	332	30.11.716	ar	0,87	gav	16,72	0,65	0,56
	333	30.11.715	ol	1,40	-	11,35	0,44	0,61
37	341	30.4.241	ol+ar	2,23	gav	11,35	0,44	0,98
	342	30.4.643	ol+oh	0,42	inv+	21,62	0,83	0,35
	343	30.4.599	ar	1,02	gav	16,72	0,65	0,66
38	351	30.4.247	ar	1,35	gav	16,72	0,65	0,87
	352	30.4.244	ol+ar	1,60	-	11,35	0,44	0,70
	353	30.4.355	varios	1,12		16,72	0,65	0,72
	354	30.4.259	oh	1,20	inv	21,62	0,83	1,00
				37,04				

* Está regando con aguas depuradas, le asignamos 3 ha para la red.

Nivel 1, zona 1

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
11	111	30.11.76	ar	1,50	gav	16,72	0,65	0,97
	112	30.11.120	ol	0,15		11,35	0,44	0,07
	113	30.11.185	ol	0,41		11,35	0,44	0,18
	114	30.11.192	ar	1,21	gav	16,72	0,65	0,78
12	121	30.10.705	ar	0,68	gav	16,72	0,65	0,44
13	122	30.10.706	ar	0,90	gav	16,72	0,65	0,58
	123	30.10.703	ar	0,64	-	16,72	0,65	0,41
14	131	30.10.782	ar	0,86	gav	16,72	0,65	0,55
	132	30.10.148	aloe+ar	2,00	gav	7,48	0,29	0,58
15	133	30.10.145	ar	2,06	gav	16,72	0,65	1,33
16	141	30.10.555	ar	1,00	-	16,72	0,65	0,65
	142	30.10.570	ol	0,40		11,35	0,44	0,18
17	143	30.10.188	ar	0,74	gav	16,72	0,65	0,48
	144	30.10.189	ol	0,48	gav	11,35	0,44	0,21
18	153	30.11.80	to	0,87	inv	18,92	0,73	0,64
19	151	30.11.83	ar	1,19	-	16,72	0,65	0,77
	152	30.11.81	ar	2,78	-	16,72	0,65	1,79
	154	30.11.505	ol	0,27	-	11,35	0,44	0,12
110	161	30.11.451	ar	0,33	gav	16,72	0,65	0,21
111	162	30.11.718	to	0,49	inv	18,92	0,73	0,36
	163	30.11.574	to	0,15	inv	18,92	0,73	0,11
				19,11				

Como se puede apreciar en el cuadro, el cálculo de la Red de Riego del Depósito de Mazacote se hace sobre 77 parcelas con una superficie total de 124,87 ha. La superficie media por parcela es de 1,62 ha y la superficie media por toma es de aproximadamente 2,78 ha.

El *caudal unitario* Qu es el que debería suministrar cada hidrante para cubrir el caudal de los turnos de riego de la finca. En esta red de riego del depósito de mazacote existen muchas parcelas que actualmente no están cultivadas y por tanto no disponen de riego, se ha preferido determinar unos *caudales limitados* en función de la capacidad de los saltos en los diámetros de los contadores, que por otra parte se estiman adecuados para las parcelas que actualmente disponen de riego.

En la primera de las tablas se muestra el caudal unitario en cada cultivo de acuerdo con la disposición habitual de los goteros ya descrita, las necesidades máximas en mm/ riego para 6 riegos a la semana, el tiempo de riego para cubrir la demanda y la superficie que se puede regar con un caudal de 1 m³/h.

En la segunda tabla se calcula para los caudales máximos de cada diámetro de hidrante y los turnos de riego que se indican, la superficie que se puede regar de cada cultivo. En las siguientes tablas se muestran los rangos adoptados.

CULTIVO	Qu mm/hora	Nmax 6 r/s mm/riego	Tr min.	Sr x 1 m³/h m²
Tomate	3,6	3,44	57	277,78
Aloe	3,8	1,69	27	263,16
Olivo	2,2	1,89	52	454,55

HIDRANTE	Ql m³/h	Ql l/s	Nº TURNOS	SUPERFICIE TOMATE	ALOE	OLIVO
1"	5	1,39	3	4.167	3.947	6.818
1 1/2"	12	3,33	5	16.667	15.789	27.273
2"	25	6,94	5	34.722	32.895	56.818
2 1/2"	40	11,11	5	55.556	52.632	90.909
3"	60	16,67	5	83.333	78.947	136.364

Adoptamos para olivo:

0,15 ha	a	0,68 ha	1"	1,39 l/s
0,68 ha	a	2,70 ha	1 1/2"	3,33 l/s
2,70 ha	a	5,60 ha	2"	6,94 l/s
5,60 ha	a	9,00 ha	2 1/2"	11,11 l/s

Para el resto:

0,15 ha	a	0,40 ha	1"	1,39 l/s
0,40 ha	a	1,60 ha	1 1/2"	3,33 l/s
1,60 ha	a	3,29 ha	2"	6,94 l/s
3,29 ha	a	5,26 ha	2 1/2"	11,11 l/s
> 5,26 ha			3"	16,67 l/s

Aplicando los criterios anteriores, los caudales limitados por hidrante, ordenados por tramos, son los que se muestran en las tablas siguientes: (ver esquema de la red adjunto)

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
M.1	51	511	30.7.99	fs+oh	7,70	21,62	0,83	6,42	16,67	2,16	3
		512	30.7.326	orn	0,43	21,62	0,83	0,36	3,33	7,74	1 1/2
		513	30.7.78	ar	2,91	16,72	0,65	1,88	6,94	2,38	2
	52	514	30.7.105	ar	1,23	16,72	0,65	0,79	3,33	2,71	1 1/2
		515	30.7.96	aloe	6,14	7,48	0,29	1,77	16,67	2,71	3
	53		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	54	521	30.7.67	hl+ar	1,32	21,62	0,83	1,10	3,33	2,52	1 1/2
	55	522	30.7.62	hl+ar	4,65	21,62	0,83	3,88	11,11	2,39	2 1/2
	56		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	57		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
M 1.2	58	531	30.7.32	aloe	0,75	7,48	0,29	0,22	3,33	4,44	1 1/2
		532	30.7.647	ar	1,29	16,72	0,65	0,83	3,33	2,58	1 1/2
		533	30.7.10	varios+ar	1,03	16,72	0,65	0,66	3,33	3,23	1 1/2
		534	30.7.660	millo	0,72	21,62	0,83	0,60	3,33	4,63	1 1/2
	59	541	30.7.160	aloe	1,37	7,48	0,29	0,40	3,33	2,43	1 1/2
	510	542	30.7.24	aloe	1,45	7,48	0,29	0,42	3,33	2,30	1 1/2
		543	30.7.26	olivo	1,58	11,35	0,44	0,69	3,33	2,11	1 1/2
M 1	511		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	512		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	412	462	30.11.356	ar	1,44	16,72	0,65	0,93	3,33	2,31	1 1/2
		463	30.11.357	olivo+ar	0,72	11,35	0,44	0,32	3,33	4,63	1 1/2
		464	30.11.358	ar	3,42	16,72	0,65	2,21	11,11	3,25	2 1/2
	411	461	30.11.686	oh	1,23	21,62	0,83	1,03	3,33	2,71	1 1/2
	410	451	30.11.424	varios	1,45	16,72	0,65	0,94	3,33	2,30	1 1/2
		452	30.11.421	ar	0,21	16,72	0,65	0,14	1,39	6,62	1
	49		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	48		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	47	441	30.6.7	olivo+ar	6,28	11,35	0,44	2,75	11,11	1,77	2 1/2

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
M.1.1	41	411	30.6.38	oh	2,01	21,62	0,83	1,68	6,94	3,45	2
		412	30.6.37	ar	0,78	16,72	0,65	0,50	3,33	4,27	1 1/2
		413	30.6.36	ar	1,81	16,72	0,65	1,17	6,94	3,83	2
	42	421	30.6.32	ar	1,66	16,72	0,65	1,07	3,33	2,01	1 1/2
	43	422	30.6.31	ar	0,90	16,72	0,65	0,58	3,33	3,70	1 1/2
	44	431	30.6.104	ar	2,21	16,72	0,65	1,43	6,94	3,14	2
	45	432	30.6.15	ar	1,95	16,72	0,65	1,26	6,94	3,56	2
	46		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
M.1	413		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	414	471	30.11.217	to+ar	1,08	18,92	0,73	0,79	3,33	3,08	1 1/2
					68,72						

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
M.2	37	341	30.4.241	olivo+ar	2,23	11,35	0,44	0,98	3,33	1,49	1 1/2
		342	30.4.643	olivo+oh	0,42	21,62	0,83	0,35	1,39	3,31	1
		343	30.4.599	ar	1,02	16,72	0,65	0,66	3,33	3,26	1 1/2
	38	351	30.4.247	ar	1,35	16,72	0,65	0,87	3,33	2,47	1 1/2
		352	30.4.244	olivo+ar	1,60	11,35	0,44	0,70	3,33	2,08	1 1/2
		353	30.4.355	varios	1,12	16,72	0,65	0,72	3,33	2,97	1 1/2
		354	30.4.259	oh	1,20	21,62	0,83	1,00	3,33	2,78	1 1/2
	12	121	30.10.705	ar	0,68	16,72	0,65	0,44	3,33	4,90	1 1/2
	13	122	30.10.706	ar	0,90	16,72	0,65	0,58	3,33	3,70	1 1/2
		123	30.10.703	ar	0,64	16,72	0,65	0,41	3,33	5,20	1 1/2
	14	131	30.10.782	ar	0,86	16,72	0,65	0,55	3,33	3,87	1 1/2
		132	30.10.148	aloe+ar	2,00	7,48	0,29	0,58	6,94	3,47	2
	15	133	30.10.145	ar	2,06	16,72	0,65	1,33	6,94	3,37	2
	16	141	30.10.555	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
		142	30.10.570	olivo	0,40	11,35	0,44	0,18	1,39	3,48	1
	17	143	30.10.188	ar	0,74	16,72	0,65	0,48	3,33	4,50	1 1/2
		144	30.10.189	olivo	0,48	11,35	0,44	0,21	1,39	2,90	1
	18	153	30.11.80	tomate	0,87	18,92	0,73	0,64	3,33	3,83	1 1/2
	19	151	30.11.83	ar	1,19	16,72	0,65	0,77	3,33	2,80	1 1/2
		152	30.11.81	ar	2,78	16,72	0,65	1,79	6,94	2,50	2
		154	30.11.505	olivo	0,27	11,35	0,44	0,12	1,39	5,15	1
	110	161	30.11.451	ar	0,33	16,72	0,65	0,21	1,39	4,21	1
	111	162	30.11.718	tomate	0,48	18,92	0,73	0,35	3,33	6,94	1 1/2
		163	30.11.574	tomate	0,15	18,92	0,73	0,11	1,39	9,27	1

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
M.2.1	31	311	30.5.26	ar	2,49	16,72	0,65	1,61	6,94	2,79	2
		312	30.5.27	ar	1,32	16,72	0,65	0,85	3,33	2,52	1 1/2
		313*	30.4.161	to+oh+forr	3,00	18,92	0,73	2,19	6,94	2,31	2
		314	30.4.650	ar	1,25	16,72	0,65	0,81	3,33	2,66	1 1/2
		315	30.4.456	ar	1,29	16,72	0,65	0,83	3,33	2,58	1 1/2
	32	321	30.11.620	ar	6,37	16,72	0,65	4,11	16,67	2,62	3
	33	322	30.11.135	ar	2,26	16,72	0,65	1,46	6,94	3,07	2
	34	323	30.11.163	olivo+ar	2,38	11,35	0,44	1,04	3,33	1,40	1 1/2
	35	331	30.10.125	olivo+aloe	5,47	11,35	0,44	2,40	6,94	1,27	2
	36	332	30.11.716	ar	0,87	16,72	0,65	0,56	3,33	3,83	1 1/2
		333	30.11.715	olivo	1,40	11,35	0,44	0,61	3,33	2,38	1 1/2
M 2	11	111	30.11.76	ar	1,50	16,72	0,65	0,97	3,33	2,22	1 1/2
		112	30.11.120	olivo	0,15	11,35	0,44	0,07	1,39	9,27	1
		113	30.11.185	olivo	0,41	11,35	0,44	0,18	1,39	3,39	1
		114	30.11.192	ar	1,21	16,72	0,65	0,78	3,33	2,75	1 1/2
					56,14						
					124,86						

Para el cálculo de los caudales de los diferentes tramos con riego a la demanda hemos seguido la metodología desarrollada por Clément, empleando la fórmula de Boissezon y Hait:

$$Q_{tr} = \sum_{i=1}^{n} Q_i \times P_i + U \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n} P_i \times W_i \times Q_i^2}$$

Para ello, previamente hay que definir los siguientes parámetros:

- r : es el rendimiento de la red, que delimita la seguridad de la red para demandas superiores a las previstas, tomamos el valor de 0,9.
- P : es la probabilidad de que el hidrantes esté en servicio, P = Qff / Ql x r
- W = 1 – P : es la probabilidad de que el hidrante esté cerrado.
- U : coeficiente que corresponde a la garantía de suministro, para el 90% este valor es de 1,28.
- n : número de hidrantes aguas abajo del tramo considerado.
- Qi : es el caudal del hidrante i.
- Qtr : caudal de cálculo para cada tramo.

En el cuadro que se presenta a continuación, se incorporan los siguientes campos:

- R : rendimiento de la red.
- P: probabilidad de que el hidrante esté funcionando.
- W: probabilidad de que el hidrante esté cerrado.
- Q x P: el caudal limitado en l/s por la probabilidad de estar abierto.

- P x W x Q²: producto necesario para la aplicación de la fórmula de Boissezon y Hait.
- Gl: grados de libertad, que es la relación entre Ql y Qff.

RAMAL	TOMA	HIDR.	SUP ha	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "	R	P	W	QxP	PxWxQ²	GL
M.1	51	511	7,70	0,83	6,42	16,67	2,16	3	0,9	0,43	0,57	7,14	68,04	2,60
	51	512	0,43	0,83	0,36	3,33	7,74	1 1/2	0,9	0,12	0,88	0,40	1,17	9,28
	51	513	2,91	0,65	1,88	6,94	2,38	2	0,9	0,30	0,70	2,09	10,12	3,70
	52	514	1,23	0,65	0,79	3,33	2,71	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,88	2,16	4,20
	52	515	6,14	0,29	1,77	16,67	2,71	3	0,9	0,12	0,88	1,97	28,94	9,41
	53		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	54	521	1,32	0,83	1,10	3,33	2,52	1 1/2	0,9	0,37	0,63	1,22	2,58	3,02
	55	522	4,65	0,83	3,88	11,11	2,39	2 1/2	0,9	0,39	0,61	4,31	29,31	2,86
	56		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	57		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
M 1.2	58	531	0,75	0,29	0,22	3,33	4,44	1 1/2	0,9	0,07	0,93	0,24	0,74	15,39
	58	532	1,29	0,65	0,83	3,33	2,58	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,92	2,22	4,00
	58	533	1,03	0,65	0,66	3,33	3,23	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,74	1,91	5,01
	58	534	0,72	0,83	0,60	3,33	4,63	1 1/2	0,9	0,20	0,80	0,67	1,78	5,54
	59	541	1,37	0,29	0,40	3,33	2,43	1 1/2	0,9	0,13	0,87	0,44	1,27	8,42
	510	542	1,45	0,29	0,42	3,33	2,30	1 1/2	0,9	0,14	0,86	0,46	1,33	7,96
	510	543	1,58	0,44	0,69	3,33	2,11	1 1/2	0,9	0,23	0,77	0,77	1,97	4,81
M 1	511		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	512		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	412	462	1,44	0,65	0,93	3,33	2,31	1 1/2	0,9	0,31	0,69	1,03	2,37	3,58
	412	463	0,72	0,44	0,32	3,33	4,63	1 1/2	0,9	0,11	0,89	0,35	1,04	10,56
	412	464	3,42	0,65	2,21	11,11	3,25	2 1/2	0,9	0,22	0,78	2,45	21,22	5,04
	411	461	1,23	0,83	1,03	3,33	2,71	1 1/2	0,9	0,34	0,66	1,14	2,50	3,25
	410	451	1,45	0,65	0,94	3,33	2,30	1 1/2	0,9	0,31	0,69	1,04	2,38	3,56
	410	452	0,21	0,65	0,14	1,39	6,62	1	0,9	0,11	0,89	0,15	0,19	10,26
	49		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	48		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	47	441	6,28	0,44	2,75	11,11	1,77	2 1/2	0,9	0,28	0,72	3,06	24,61	4,04
M.1.1	41	411	2,01	0,83	1,68	6,94	3,45	2	0,9	0,27	0,73	1,86	9,46	4,14
	41	412	0,78	0,65	0,50	3,33	4,27	1 1/2	0,9	0,17	0,83	0,56	1,55	6,62
	41	413	1,81	0,65	1,17	6,94	3,83	2	0,9	0,19	0,81	1,30	7,32	5,94
	42	421	1,66	0,65	1,07	3,33	2,01	1 1/2	0,9	0,36	0,64	1,19	2,55	3,11
	43	422	0,90	0,65	0,58	3,33	3,70	1 1/2	0,9	0,19	0,81	0,65	1,73	5,74
	44	431	2,21	0,65	1,43	6,94	3,14	2	0,9	0,23	0,77	1,58	8,48	4,87
	45	432	1,95	0,65	1,26	6,94	3,56	2	0,9	0,20	0,80	1,40	7,75	5,52
	46		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
M.1	413		1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	414	471	1,08	0,73	0,79	3,33	3,08	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,88	2,15	4,22
			68,72											

RAMAL	TOMA	HIDR.	SUP ha	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "	R	P	W	QxP	PxWxQ²	GL
M.2	37	341	2,23	0,44	0,98	3,33	1,49	1 1/2	0,9	0,33	0,67	1,08	2,44	3,41
	37	342	0,42	0,83	0,35	1,39	3,31	1	0,9	0,28	0,72	0,39	0,39	3,97
	37	343	1,02	0,65	0,66	3,33	3,26	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,73	1,90	5,06
	38	351	1,35	0,65	0,87	3,33	2,47	1 1/2	0,9	0,29	0,71	0,97	2,29	3,82
	38	352	1,60	0,44	0,70	3,33	2,08	1 1/2	0,9	0,23	0,77	0,78	1,99	4,75
	38	353	1,12	0,65	0,72	3,33	2,97	1 1/2	0,9	0,24	0,76	0,80	2,03	4,61
	38	354	1,20	0,83	1,00	3,33	2,78	1 1/2	0,9	0,33	0,67	1,11	2,47	3,33
	12	121	0,68	0,65	0,44	3,33	4,90	1 1/2	0,9	0,15	0,85	0,49	1,39	7,59
	13	122	0,90	0,65	0,58	3,33	3,70	1 1/2	0,9	0,19	0,81	0,65	1,73	5,74
	13	123	0,64	0,65	0,41	3,33	5,20	1 1/2	0,9	0,14	0,86	0,46	1,32	8,07
	14	131	0,86	0,65	0,55	3,33	3,87	1 1/2	0,9	0,19	0,81	0,62	1,67	6,00
	14	132	2,00	0,29	0,58	6,94	3,47	2	0,9	0,09	0,91	0,64	4,04	12,02
	15	133	2,06	0,65	1,33	6,94	3,37	2	0,9	0,21	0,79	1,48	8,07	5,22
	16	141	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	16	142	0,40	0,44	0,18	1,39	3,48	1	0,9	0,14	0,86	0,19	0,23	7,94
	17	143	0,74	0,65	0,48	3,33	4,50	1 1/2	0,9	0,16	0,84	0,53	1,48	6,98
	17	144	0,48	0,44	0,21	1,39	2,90	1	0,9	0,17	0,83	0,23	0,27	6,61
	18	153	0,87	0,73	0,64	3,33	3,83	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,71	1,85	5,24
	19	151	1,19	0,65	0,77	3,33	2,80	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,85	2,11	4,34
	19	152	2,78	0,65	1,79	6,94	2,50	2	0,9	0,29	0,71	1,99	9,86	3,87
	19	154	0,27	0,44	0,12	1,39	5,15	1	0,9	0,09	0,91	0,13	0,17	11,76
	110	161	0,33	0,65	0,21	1,39	4,21	1	0,9	0,17	0,83	0,24	0,27	6,53
	111	162	0,48	0,73	0,35	3,33	6,94	1 1/2	0,9	0,12	0,88	0,39	1,14	9,50
	111	163	0,15	0,73	0,11	1,39	9,27	1	0,9	0,09	0,91	0,12	0,15	12,70
M.2.1	31	311	2,49	0,65	1,61	6,94	2,79	2	0,9	0,26	0,74	1,78	9,20	4,32
	31	312	1,32	0,65	0,85	3,33	2,52	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,95	2,26	3,91
	31	313*	3,00	0,73	2,19	6,94	2,31	2	0,9	0,35	0,65	2,43	10,97	3,17
	31	314	1,25	0,65	0,81	3,33	2,66	1 1/2	0,9	0,27	0,73	0,90	2,18	4,13
	31	315	1,29	0,65	0,83	3,33	2,58	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,92	2,22	4,00
	32	321	6,37	0,65	4,11	16,67	2,62	3	0,9	0,27	0,73	4,57	55,26	4,06
	33	322	2,26	0,65	1,46	6,94	3,07	2	0,9	0,23	0,77	1,62	8,62	4,76
	34	323	2,38	0,44	1,04	3,33	1,40	1 1/2	0,9	0,35	0,65	1,16	2,52	3,20
	35	331	5,47	0,44	2,40	6,94	1,27	2	0,9	0,38	0,62	2,66	11,39	2,90
	36	332	0,87	0,65	0,56	3,33	3,83	1 1/2	0,9	0,19	0,81	0,62	1,69	5,93
	36	333	1,40	0,44	0,61	3,33	2,38	1 1/2	0,9	0,20	0,80	0,68	1,80	5,43
M 2	11	111	1,50	0,65	0,97	3,33	2,22	1 1/2	0,9	0,32	0,68	1,08	2,42	3,44
	11	112	0,15	0,44	0,07	1,39	9,27	1	0,9	0,05	0,95	0,07	0,10	21,16
	11	113	0,41	0,44	0,18	1,39	3,39	1	0,9	0,14	0,86	0,20	0,24	7,74
	11	114	1,21	0,65	0,78	3,33	2,75	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,87	2,14	4,27
			56,14											
			124,86											

En el cuadro siguiente se agrupan los hidrantes de cada toma, calculando los mismos valores de las tablas anteriores para la toma.

Toma	Hidr.	Sup. ha	Qfc l/s y ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s y ha	r	P	W	Σ QxP	Σ PxWxQ²	GL
51	3	11,04	0,78	8,66	26,94	2,44	0,9	0,36	0,64	9,62	79,33	3,1
52	2	7,37	0,35	2,57	20,00	2,71	0,9	0,14	0,86	2,85	31,10	7,8
53	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
54	1	1,32	0,83	1,10	3,33	2,52	0,9	0,37	0,63	1,22	2,58	3,0
55	1	4,65	0,83	3,88	11,11	2,39	0,9	0,39	0,61	4,31	29,31	2,9
56	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
57	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
58	4	3,79	0,61	2,31	13,32	3,51	0,9	0,19	0,81	2,57	6,66	5,8
59	1	1,37	0,29	0,40	3,33	2,43	0,9	0,13	0,87	0,44	1,27	8,4
510	2	3,03	0,37	1,11	6,66	2,20	0,9	0,19	0,81	1,23	3,30	6,0
511	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
512	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
412	3	5,58	0,62	3,45	17,77	3,18	0,9	0,22	0,78	3,83	24,64	5,2
411	1	1,23	0,83	1,03	3,33	2,71	0,9	0,34	0,66	1,14	2,50	3,2
410	2	1,66	0,65	1,07	4,72	2,84	0,9	0,25	0,75	1,19	2,57	4,4
49	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
48	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
47	1	6,28	0,44	2,75	11,11	1,77	0,9	0,28	0,72	3,06	24,61	4,0
41	3	4,60	0,73	3,35	17,21	3,74	0,9	0,22	0,78	3,72	18,33	5,1
42	1	1,66	0,65	1,07	3,33	2,01	0,9	0,36	0,64	1,19	2,55	3,1
43	1	0,90	0,65	0,58	3,33	3,70	0,9	0,19	0,81	0,65	1,73	5,7
44	1	2,21	0,65	1,43	6,94	3,14	0,9	0,23	0,77	1,58	8,48	4,9
45	1	1,95	0,65	1,26	6,94	3,56	0,9	0,20	0,80	1,40	7,75	5,5
46	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
413	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
414	1	1,08	0,73	0,79	3,33	3,08	0,9	0,26	0,74	0,88	2,15	4,2
37	3	3,67	0,54	1,98	8,05	2,19	0,9	0,27	0,73	2,21	4,73	4,1
38	4	5,27	0,63	3,29	13,32	2,53	0,9	0,27	0,73	3,66	8,77	4,0
12	1	0,68	0,65	0,44	3,33	4,90	0,9	0,15	0,85	0,49	1,39	7,6
13	2	1,54	0,65	0,99	6,66	4,32	0,9	0,17	0,83	1,10	3,05	6,7
14	2	2,86	0,40	1,13	10,27	3,59	0,9	0,12	0,88	1,26	5,71	9,1
15	1	2,06	0,65	1,33	6,94	3,37	0,9	0,21	0,79	1,48	8,07	5,2
16	2	1,40	0,59	0,82	4,72	3,37	0,9	0,19	0,81	0,91	2,11	5,8
17	2	1,22	0,56	0,69	4,72	3,87	0,9	0,16	0,84	0,76	1,75	6,9
18	1	0,87	0,73	0,64	3,33	3,83	0,9	0,21	0,79	0,71	1,85	5,2
19	3	4,24	0,63	2,68	11,66	2,75	0,9	0,26	0,74	2,98	12,14	4,4
110	1	0,33	0,65	0,21	1,39	4,21	0,9	0,17	0,83	0,24	0,27	6,5
111	2	0,63	0,73	0,46	4,72	7,49	0,9	0,11	0,89	0,51	1,30	10,3
31	5	9,35	0,67	6,29	23,87	2,55	0,9	0,29	0,71	6,98	26,83	3,8
32	1	6,37	0,65	4,11	16,67	2,62	0,9	0,27	0,73	4,57	55,26	4,1
33	1	2,26	0,65	1,46	6,94	3,07	0,9	0,23	0,77	1,62	8,62	4,8
34	1	2,38	0,44	1,04	3,33	1,40	0,9	0,35	0,65	1,16	2,52	3,2
35	1	5,47	0,44	2,40	6,94	1,27	0,9	0,38	0,62	2,66	11,39	2,9
36	2	2,27	0,52	1,17	6,66	2,93	0,9	0,20	0,80	1,30	3,49	5,7
11	4	3,27	0,61	1,99	9,44	2,89	0,9	0,23	0,77	2,21	4,89	4,7

En el cuadro siguiente se muestran los caudales que circularán por cada tramo de la "Red de Riego del Depósito de Mazacote", calculados para riego a la demanda de acuerdo con la metodología desarrollada por Clément, utilizando la fórmula de Boissezon y Hait.

Los caudales de cada tramo se han calculado de cola a cabecera, tomando la suma de los caudales limitados de los 5 hidrantes más elevados, a partir del cual se toma el valor obtenido mediante la fórmula siempre que éste sea superior al obtenido mediante la suma anteriormente indicada. En el caso de que sea inferior, se mantiene el caudal obtenido mediante la suma de hidrantes hasta que dicha suma se haga inferior al obtenido por fórmula.

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)			Fórm.	Adop.	Ado	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	(l/s)	(l/s)	m³/h	l/s y ha
M1																				
1	-	-	T51	3	-	11,04	11,04	-	9,62	9,62	-	79,33	79,33	-	26,94	26,94	21,02	26,94	96,98	2,44
2	1	3	T52	5	11,04	7,37	18,41	9,62	2,85	12,47	79,33	31,10	110,43	26,94	20,00	46,94	25,92	46,94	168,98	2,55
3	2	5	T53	6	18,41	1,00	19,41	12,47	0,72	13,19	110,43	1,87	112,30	46,94	3,33	50,27	26,75	46,94	168,98	2,42
4	3	6	T54	7	19,41	1,32	20,73	13,19	1,22	14,41	112,30	2,58	114,88	50,27	3,33	53,60	28,13	46,94	168,98	2,26
5	4	7	T55	8	20,73	4,65	25,38	14,41	4,31	18,72	114,88	29,31	144,19	53,60	11,11	64,71	34,09	46,94	168,98	1,85
6	5	8	T56	9	25,38	1,00	26,38	18,72	0,72	19,44	144,19	1,87	146,06	64,71	3,33	68,04	34,91	46,94	168,98	1,78
7	6	9	T57	10	26,38	1,00	27,38	19,44	0,72	20,15	146,06	1,87	147,93	68,04	3,33	71,37	35,72	46,94	168,98	1,71
M1.2																				
8	-	-	T58	4	-	3,79	3,79	-	2,57	2,57	-	6,66	6,66	-	13,32	13,32	5,87	13,32	47,95	3,51
9	8	4	T59	5	3,79	1,37	5,16	2,57	0,44	3,01	6,66	1,27	7,93	13,32	3,33	16,65	6,61	16,65	59,94	3,23
10	9	5	T510	7	5,16	3,03	8,19	3,01	1,23	4,24	7,93	3,30	11,23	16,65	6,66	23,31	8,53	16,65	59,94	2,03
M1																				
11	7 Y 10	10	M1.2	17	27,38	8,19	35,57	20,15	4,24	24,40	147,93	11,23	159,16	71,37	23,31	94,68	40,55	46,94	168,98	1,32
12	11	17	T511	18	35,57	1,00	36,57	24,40	0,72	25,11	159,16	1,87	161,03	94,68	3,33	98,01	41,36	46,94	168,98	1,28
13	12	18	T512	19	36,57	1,00	37,57	25,11	0,72	25,83	161,03	1,87	162,91	98,01	3,33	101,34	42,17	46,94	168,98	1,25
14	13	19	T412	22	37,57	5,58	43,15	25,83	3,83	29,66	162,91	24,64	187,55	101,34	17,77	119,11	47,19	47,19	169,90	1,09
15	14	22	T411	23	43,15	1,23	44,38	29,66	1,14	30,80	187,55	2,50	190,04	119,11	3,33	122,44	48,45	48,45	174,42	1,09
16	15	23	T410	25	44,38	1,66	46,04	30,80	1,19	31,99	190,04	2,57	192,61	122,44	4,72	127,16	49,76	49,76	179,13	1,08
17	16	25	T49	26	46,04	1,00	47,04	31,99	0,72	32,71	192,61	1,87	194,48	127,16	3,33	130,49	50,56	50,56	182,02	1,07
18	17	26	T48	27	47,04	1,00	48,04	32,71	0,72	33,43	194,48	1,87	196,36	130,49	3,33	133,82	51,36	51,36	184,91	1,07
19	18	27	T47	28	48,04	6,28	54,32	33,43	3,06	36,48	196,36	24,61	220,97	133,82	11,11	144,93	55,51	55,51	199,84	1,02
M1.1																				
20	-	-	T41	3	-	4,60	4,60	-	3,72	3,72	-	18,33	18,33	-	17,21	17,21	9,20	17,21	61,96	3,74
21	20	3	T42	4	4,60	1,66	6,26	3,72	1,19	4,91	18,33	2,55	20,87	17,21	3,33	20,54	10,76	20,54	73,94	3,28
22	21	4	T43	5	6,26	0,90	7,16	4,91	0,65	5,55	20,87	1,73	22,61	20,54	3,33	23,87	11,64	23,87	85,93	3,33
23	22	5	T44	6	7,16	2,21	9,37	5,55	1,58	7,14	22,61	8,48	31,09	23,87	6,94	30,81	14,28	23,87	85,93	2,55
24	23	6	T45	7	9,37	1,95	11,32	7,14	1,40	8,54	31,09	7,75	38,84	30,81	6,94	37,75	16,51	23,87	85,93	2,11
25	24	7	T46	8	11,32	1,00	12,32	8,54	0,72	9,25	38,84	1,87	40,71	37,75	3,33	41,08	17,42	23,87	85,93	1,94

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)			Fórm.	Adop.	Ado	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	(l/s)	(l/s)	m³/h	l/s y ha
M1																				
26	19 Y 25	28	M1.1	36	54,32	12,32	66,64	36,48	9,25	45,74	220,97	40,71	261,68	144,93	41,08	186,01	66,44	66,44	239,19	1,00
27	26	36	T413	37	66,64	1,00	67,64	45,74	0,72	46,45	261,68	1,87	263,55	186,01	3,33	189,34	67,23	67,23	242,04	0,99
28	27	37	T414	38	67,64	1,08	68,72	46,45	0,88	47,33	263,55	2,15	265,70	189,34	3,33	192,67	68,19	68,19	245,49	0,99
M2																				
29	-	-	T37	3	-	3,67	3,67	-	2,21	2,21	-	4,73	4,73	-	8,05	8,05	4,99	8,05	28,98	2,19
30	29	3	T38	7	3,67	5,27	8,94	2,21	3,66	5,87	4,73	8,77	13,49	8,05	13,32	21,37	10,57	16,65	59,94	1,86
31	30	7	T12	8	8,94	0,68	9,62	5,87	0,49	6,35	13,49	1,39	14,88	21,37	3,33	24,70	11,29	16,65	59,94	1,73
32	31	8	T13	10	9,62	1,54	11,16	6,35	1,10	7,46	14,88	3,05	17,93	24,70	6,66	31,36	12,88	16,65	59,94	1,49
33	32	10	T14	12	11,16	2,86	14,02	7,46	1,26	8,72	17,93	5,71	23,64	31,36	10,27	41,63	14,94	16,65	59,94	1,19
34	33	12	T15	13	14,02	2,06	16,08	8,72	1,48	10,19	23,64	8,07	31,71	41,63	6,94	48,57	17,40	17,40	62,64	1,08
35	34	13	T16	15	16,08	1,40	17,48	10,19	0,91	11,10	31,71	2,11	33,81	48,57	4,72	53,29	18,55	18,55	66,76	1,06
36	35	15	T17	17	17,48	1,22	18,70	11,10	0,76	11,87	33,81	1,75	35,57	53,29	4,72	58,01	19,50	19,50	70,20	1,04
37	36	17	T18	18	18,70	0,87	19,57	11,87	0,71	12,57	35,57	1,85	37,42	58,01	3,33	61,34	20,40	20,40	73,45	1,04
38	37	18	T19	21	19,57	4,24	23,81	12,57	2,98	15,55	37,42	12,14	49,55	61,34	11,66	73,00	24,56	24,56	88,42	1,03
39	38	21	T110	22	23,81	0,33	24,14	15,55	0,24	15,79	49,55	0,27	49,83	73,00	1,39	74,39	24,82	24,82	89,36	1,03
40	39	22	T111	24	24,14	0,63	24,77	15,79	0,51	16,30	49,83	1,30	51,13	74,39	4,72	79,11	25,45	25,45	91,62	1,03
M2.1																				
41	-	-	T31	5	-	9,35	9,35	-	6,98	6,98	-	26,83	26,83	-	23,87	23,87	13,61	23,87	85,93	2,55
42	41	5	T32	6	9,35	6,37	15,72	6,98	4,57	11,55	26,83	55,26	82,09	23,87	16,67	40,54	23,15	23,87	85,93	1,52
43	42	6	T33	7	15,72	2,26	17,98	11,55	1,62	13,17	82,09	8,62	90,71	40,54	6,94	47,48	25,36	25,36	91,30	1,41
44	43	7	T34	8	17,98	2,38	20,36	13,17	1,16	14,33	90,71	2,52	93,22	47,48	3,33	50,81	26,69	26,69	96,07	1,31
45	44	8	T35	9	20,36	5,47	25,83	14,33	2,66	16,99	93,22	11,39	104,61	50,81	6,94	57,75	30,08	30,08	108,29	1,16
46	45	9	T36	11	25,83	2,27	28,10	16,99	1,30	18,29	104,61	3,49	108,10	57,75	6,66	64,41	31,60	31,60	113,77	1,12
M2																				
47	40 Y 46	24	M2.1	35	24,77	28,10	52,87	16,30	18,29	34,59	51,13	108,10	159,23	79,11	64,41	143,52	50,74	50,74	182,67	0,96
48	47	35	T11	39	52,87	3,27	56,14	34,59	2,21	36,81	159,23	4,89	164,12	143,52	9,44	152,96	53,20	53,20	191,53	0,95
M																				
49	28 Y 48	38	M 1 Y M 2	77	68,72	56,14	124,86	47,33	36,81	84,13	265,70	164,12	429,82	192,67	152,96	345,63	110,67	110,67	398,41	0,89

9.2.- Diseño y dimensionado hidráulico

Para el cálculo se parte de los datos topológicos extraídos del Sistema de Información Geográfica y de los caudales circulantes por cada tramo expuestos anteriormente. Posteriormente se fija la presión a suministrar en hidrante y se explica el proceso seguido para la optimización de cada red.

La red de riego Mazacote responde a una configuración ramificada en palma, con un origen único en el depósito de Mazacote, desde el que se puede suministrar el agua de riego a una serie de hidrantes mediante presión natural (sin requerir bombeo desde la balsa). Abastece a 44 hidrantes y tiene una longitud aproximada de 28.852 m.

El trazado se ha realizado fundamentalmente en base al criterio de ir paralelo a la red de caminos existentes y por las lindes de las parcelas, corrigiendo su trazado de manera excepcional para evitar cambios bruscos de dirección.

Para determinar la presión mínima requerida en los puntos de cada tramo (nudos de la red), es preciso tener en cuenta una serie de factores que intervienen de forma directa en la obtención de la misma, tales como: la presión de servicio de los emisores de riego, la uniformidad del riego, las distintas pérdidas de carga en las tuberías tras el hidrante, el desnivel topográfico, etc.

De esta forma se ha llegado a la conclusión de que la presión mínima en hidrante de agrupación queda establecida en 35 m.c.a.

El dimensionado y optimización de la red de riego se ha realizado mediante el programa de cálculo y diseño de redes JRHED, propiedad del Ingeniero Agrónomo D. José Ramón Henríquez de Luna de la Barreda.

Una vez definida la tipología de la red por sus nudos, cotas, presión mínima, longitud y caudal circulante de cada tramo, así como una tabla con los diámetros disponibles en el mercado, con una velocidad máxima y mínima admisible y con los correspondientes precios de coste según timbraje, el programa optimiza los diámetros a instalar de tal manera que el coste de la red sea el mínimo para la altura de cabecera disponible en la balsa.

De esta manera se puede obtener la distribución de diámetros en la red, con el timbraje, la velocidad, pérdida de carga y presión en cada punto, así como un desglose del presupuesto por tubos.

Los datos de partida para el cálculo informático pueden agruparse en cuatro bloques que se definen a continuación.

9.2.1 *Datos generales*

Cota de cabecera y presión disponible en cabecera (m.c.a.)

La cabecera de la red (nodo 0) está situada en el fondo del depósito del mismo nombre, a la cota 120,24 m. Para el caso más desfavorable de regar con el depósito casi vacío, se considera que la presión disponible en cabecera es 0 m.

Caudales circulantes (l/s)

Al tratarse de redes para riego a la demanda, como se ha relatado anteriormente, han calculado los caudales de Clément que circulan por cada línea o tramo de la red.

9.2.2 *Configuración de la red*

En cada una de las líneas de la red hay que establecer:

- Nudo origen y nudo final en el sentido de circulación del agua.
- Longitud de la línea.
- Cota del nudo de aguas abajo.

9.2.3 *Criterios de diseño*

Elección de materiales a emplear en tuberías

Debido a la utilización de agua desalada para el riego y a las presiones relativamente altas que deben soportar las tuberías, se ha seleccionado como material el Policloruro de Vinilo Orientado (PVC-O), como ya se ha comentado con anterioridad.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta un cuadro con la relación de precios utilizados del metro lineal de tubería (para los distintos diámetros y timbrajes), incluyendo la adquisición, transporte, uniones, apertura de zanja, montaje y colocación de tubería con relleno, y tapado de zanja. También figura la relación de diámetros interiores utilizados para el cálculo de las pérdidas de carga. La rugosidad absoluta para el cálculo de pérdidas de carga se ha fijado en 0,01 mm.

Margen de seguridad para determinar el timbraje de la tuberías (m.c.a)

En esta red, como el depósito tiene una carrera de agua de 4 m, se ha establecido este parámetro en 10 m.c.a.

Presión mínima exigible

Como ya ha quedado recogido en este mismo anejo, como parámetro de cálculo se ha elegido una presión mínima de 35 m.c.a. en los hidrantes, salvo en una toma de riego (la T4.10 situado en el nodo 34 de la red) que es limitante respecto al resto de hidrantes. Por ello se opta por una

solución en la que en dicho hidrante sólo se garantizan 30 m.c.a. en la situación más desfavorable, pero como contrapartida se consigue un ahorro de más de un 5% en el coste de la red. En situaciones más favorables de balsa con cierta altura de agua o demanda en la red inferior a los caudales máximos, se dispondrá de una presión mayor en dicho hidrante.

Velocidad máxima admisible en tuberías

Se ha restringido la velocidad en cada tramo de tubería de acuerdo al siguiente criterio:

- Diámetros hasta 700 mm 2,0 m/s
- Diámetros mayores de 700 hasta 1.200 mm 2,2 m/s
- Diámetros mayores de 1.200 mm 2,5 m/s

Fórmula de pérdida de carga aplicada e incremento de esta por singularidades

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$j = f \times \frac{V^2}{2\,g\,D}$$

Siendo:

j = pérdida de carga unitaria (m/m)

V = velocidad de agua (m/s)

g = aceleración de la gravedad (m/s^2)

D = diámetro de la tubería (m)

f = factor adimensional que se calcula mediante la fórmula iterativa:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\,\mathrm{Log}\,\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}}$$

Re = número de Reynolds, que depende de la viscosidad dinámica del agua, la cual disminuye con el aumento de temperatura. Los cálculos se han realizado para una temperatura del agua de 20ºC.

Por otro lado se ha considerado un incremento de la pérdida de carga debido a singularidades de un 5%.

9.2.4 *Proceso seguido en la optimización*

Con todos estos datos el programa realiza un primer predimensionado de la red a partir del cual se conoce la solución óptima del camino crítico y de los hidrantes más limitantes de la red.

Una vez ajustadas las presiones de los hidrantes, en caso de considerarse conveniente, se pasa seguidamente a realizar la optimización del conjunto de la red.

En el caso particular de esta red, no se ha estimado necesaria la colocación de reguladores de presión.

Resultados

A continuación se presentan los listados de datos y resultados de cada red, estructurados de la siguiente manera:

- **Base de datos de tuberías**. Se presenta un listado de precios utilizados del metro lineal de tubería (para los distintos diámetros y timbrajes), y un listado de diámetros interiores.
- **Datos generales para el diseño y optimización de la red**. Se presenta un listado de la numeración de los nudos, con los caudales de diseño, la longitud de las líneas entre nudos, y la cota del nudo aguas abajo.
- **Diseño y optimización de la red**. En esta tabla se recoge el diámetro en mm, el material y el timbraje de la red una vez optimizada, además se recoge la velocidad máxima en cada una de las líneas, la presión dinámica en el nudo aguas abajo, la presión estática más desfavorable y la holgura de presión en el nudo aguas abajo de cada línea.
- **Resumen de resultados**. Finalmente se procede a un listado del desglose de tramos de tubería clasificados por material, timbraje, diámetro y longitud, adjuntando el precio unitario y el precio total.

Base de datos de tuberías

Material 1: **PVC-O**

PRECIO (€ / m.l.)

DN / PT	Timbraje 1	Timbraje 2	Timbraje 3	Timbraje 4
		16	**20**	**25**
90		26,04	27,44	30,15
110		27,76	30,51	32,74
140		31,42	35,43	38,46
160		33,80	38,68	42,20
200		40,41	47,50	52,94
225		46,49	54,56	62,63
250		51,24	61,19	67,58
315		72,73	85,33	93,31
400		104,17	123,33	142,50
500		156,94	181,88	206,82
630		227,02	268,69	297,71

Rugosidad (mm): **0,0100**

DIÁMETROS INTERIORES (mm)

Timbraje 1	Timbraje 2	Timbraje 3	Timbraje 4
	16	**20**	**25**
	84,4	84	82,2
	104	103,2	101,4
	132,4	131,2	129,2
	151,4	150	147,6
	189,2	187,4	184,4
	212,8	210,8	207,4
	236,4	234,2	230,6
	298	295,2	290,6
	378,4	374,8	369
	472,8	468,6	461,2
	595,8	590,4	581

Datos generales para el diseño y optimización de la red

	DISEÑO DE LA RED: DATOS GENERALES Y ESPECÍFICOS					
		RED MAZACOTE. TUINEJE (FUERTEVENTURA)				
Cota de cabecera de la red (Nudo 0) (m):			120,24	Presión disponible en cabecera (m):		0
Periodo amortización de las instalaciones (años):			-	Precio término de energía (€ /Kw .h):		-
Tasa de interés anual (%):			-	Precio cuota de potencia (€ /Kw):		-
Horas punta de bombeo anuales:			-	Rendimiento estación de bombeo (%):		-
Horas llano de bombeo anuales:			-	Coseno de Fi:		-
Horas valle de bombeo anuales:			-	Temperatura del agua (ºC):		20
Tipo de tarifa eléctrica (3 ó 4):			-	Presión común en hidrantes (m):		35,00
Número total de grupos bombeo:			-	Incremento de pérdidas de carga (%):		5,0
Número de gruposde reserva:			-			
	SELECCIÓN DE TUBERÍAS:					
Hasta diámetro:	1000	PVC-O	Rug. abs. (mm).:	0,007		
Mayor de:	1000	PRFV	Rug. abs. (mm).:	0,01		
Margen seguridad timbrajes (m):		10	Velocidad mín. admisible (m/s):		0,30	
Velocidad máx. admisible (m/s):		2	Hasta DN:	700		
Velocidad máx. admisible (m/s):		2,2	Hasta DN:	1200		
Velocidad máx. admisible (m/s):		2,5	DN mayor de:	1200		

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
0	1	110,67	4	120,20		0,00
1	2	68,19	98	118,69		0,00
2	3	68,19	84	118,11		0,00
3	4	68,19	375	95,00		0,00
4	5	68,19	239	90,00		0,00
5	6	68,19	128	84,09		0,00
6	7	68,19	137	80,31		0,00
7	8	68,19	117	80,00		0,00
8	9	68,19	198	75,00		35,00
9	10	67,23	105	70,00		0,00
10	11	67,23	178	65,30		0,00
11	12	67,23	61	65,71		0,00
12	13	67,23	344	66,91		0,00
13	14	67,23	178	60,00		0,00
14	15	67,23	164	55,00		0,00
15	16	67,23	142	55,00		0,00
16	17	67,23	191	52,41		0,00
17	18	67,23	168	50,00		35,00
18	19	66,44	140	49,29		0,00
19	20	66,44	178	45,00		0,00
20	21	66,44	114	45,00		0,00
21	22	55,51	141	45,00		0,00
22	23	55,51	86	48,37		0,00
23	24	55,51	146	50,00		35,00
24	25	51,36	178	52,78		0,00
25	26	51,36	119	55,00		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
26	27	51,36	256	57,20		35,00
27	28	50,56	135	60,00		0,00
28	29	50,56	232	63,09		0,00
29	30	50,56	225	65,00		35,00
30	31	49,76	380	70,00		0,00
31	32	49,76	48	71,14		0,00
32	33	49,76	200	71,76		0,00
33	34	49,76	137	76,50		30,00
34	35	48,45	224	80,00		0,00
35	36	48,45	315	70,00		35,00
36	37	47,19	90	70,00		0,00
37	38	47,19	225	65,67		0,00
38	39	47,19	177	65,00		35,00
39	40	46,94	180	65,00		0,00
40	41	46,94	31	65,00		0,00
41	42	46,94	234	60,00		35,00
42	43	46,94	276	54,84		0,00
43	44	46,94	310	55,00		35,00
44	45	46,94	299	50,00		0,00
45	46	46,94	113	50,00		0,00
46	47	46,94	132	48,52		0,00
47	48	46,94	188	45,00		0,00
48	49	46,94	102	45,00		0,00
49	50	46,94	88	45,00		0,00
50	51	46,94	73	44,78		35,00
51	52	46,94	63	42,35		0,00
52	53	46,94	74	40,00		0,00
53	54	46,94	163	40,00		0,00
54	55	46,94	247	35,49		35,00
55	56	46,94	63	35,00		0,00
56	57	46,94	158	35,00		0,00
57	58	46,94	274	30,00		35,00
58	59	46,94	241	30,00		0,00
59	60	46,94	293	25,00		35,00
60	61	46,94	157	21,28		0,00
61	62	46,94	215	20,00		0,00
62	63	46,94	146	17,74		35,00
63	64	26,94	188	15,00		0,00
64	65	26,94	288	10,00		35,00
21	66	23,87	144	43,64		35,00
66	67	23,87	128	41,92		0,00
67	68	23,87	222	40,00		0,00
68	69	23,87	244	35,10		35,00
69	70	23,87	250	35,00		0,00
70	71	23,87	276	30,00		35,00
71	72	23,87	305	27,54		0,00
72	73	23,87	260	24,25		35,00
73	74	20,54	122	25,00		0,00
74	75	20,54	226	20,00		0,00
75	76	20,54	287	15,42		35,00
76	77	17,21	275	14,00		0,00
77	78	17,21	151	11,43		35,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
45	79	16,65	321	55,00		35,00
79	80	16,65	483	65,00		0,00
80	81	16,65	120	65,00		35,00
81	82	13,32	227	65,80		0,00
82	83	13,32	245	62,57		0,00
83	84	13,32	419	55,16		35,00
1	85	53,20	87	105,09		0,00
85	86	53,20	107	97,95		0,00
86	87	53,20	63	94,65		0,00
87	88	53,20	65	90,00		0,00
88	89	53,20	135	80,80		0,00
89	90	53,20	199	75,00		0,00
90	91	53,20	197	70,00		0,00
91	92	53,20	93	72,39		0,00
92	93	53,20	69	67,83		0,00
93	94	53,20	133	61,59		0,00
94	95	53,20	86	60,00		0,00
95	96	53,20	46	58,15		0,00
96	97	53,20	41	55,19		0,00
97	98	53,20	88	51,78		0,00
98	99	53,20	52	50,00		0,00
99	100	53,20	28	50,00		0,00
100	101	53,20	42	50,00		0,00
101	102	53,20	42	50,00		0,00
102	103	53,20	70	48,16		35,00
103	104	50,74	65	46,95		0,00
104	105	25,45	208	50,00		0,00
105	106	25,45	221	52,52		0,00
106	107	25,45	223	55,00		35,00
107	108	24,82	136	55,01		0,00
108	109	24,82	162	60,00		0,00
109	110	24,82	50	60,00		0,00
110	111	24,82	166	65,08		35,00
111	112	24,56	298	60,93		0,00
112	113	24,56	177	58,27		35,00
113	114	20,40	132	57,34		0,00
114	115	20,40	119	55,19		35,00
115	116	19,50	259	62,02		0,00
116	117	19,50	71	63,57		0,00
117	118	19,50	184	60,00		0,00
118	119	19,50	205	70,00		0,00
119	120	19,50	172	70,00		0,00
120	121	19,50	166	55,00		0,00
121	122	19,50	138	56,03		35,00
122	123	18,55	151	52,79		0,00
123	124	18,55	206	55,00		0,00
124	125	18,55	22	55,00		0,00
125	126	18,55	150	55,00		35,00
126	127	17,40	318	54,48		0,00
127	128	17,40	27	53,34		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
128	129	17,40	105	51,91		0,00
129	130	17,40	139	50,00		0,00
130	131	17,40	131	48,29		35,00
131	132	16,65	195	48,25		0,00
132	133	16,65	203	45,00		35,00
133	134	16,65	88	45,00		0,00
134	135	16,65	272	41,50		0,00
135	136	16,65	30	41,32		0,00
136	137	16,65	59	40,02		0,00
137	138	16,65	94	40,00		35,00
138	139	16,65	245	39,52		0,00
139	140	16,65	92	35,36		0,00
140	141	16,65	43	35,00		0,00
141	142	16,65	141	35,00		35,00
142	143	16,65	88	35,00		0,00
143	144	16,65	120	35,00		0,00
144	145	16,65	64	35,00		0,00
145	146	16,65	187	30,00		0,00
146	147	16,65	129	35,00		0,00
147	148	16,65	206	31,06		0,00
148	149	16,65	146	30,00		35,00
149	150	8,05	167	30,00		0,00
150	151	8,05	172	29,82		0,00
151	152	8,05	135	28,45		0,00
152	153	8,05	103	25,63		35,00
104	154	31,60	189	45,00		0,00
154	155	31,60	132	44,63		0,00
155	156	31,60	191	41,96		0,00
156	157	31,60	69	40,00		0,00
157	158	31,60	65	40,00		35,00
158	159	30,08	247	39,47		0,00
159	160	30,08	283	35,00		35,00
160	161	26,69	141	35,00		0,00
161	162	26,69	219	32,89		0,00
162	163	26,69	328	31,65		35,00
163	164	25,36	165	30,55		0,00
164	165	25,36	214	25,00		0,00
165	166	25,36	66	25,00		0,00
166	167	25,36	275	25,00		0,00
167	168	25,36	78	24,81		35,00
168	169	23,87	77	22,35		0,00
169	170	23,87	305	18,63		0,00
170	171	23,87	236	16,05		35,00
171	172	23,87	39	16,33		0,00
172	173	23,87	162	15,00		0,00
173	174	23,87	166	15,00		0,00
174	175	23,87	127	15,13		0,00
175	176	23,87	97	15,00		35,00

Diseño y optimización de la red

Altura manométrica (m.c.a.): 0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
0	1	110,67	4	315	PVC-O	16	1,59	0,02	0,04	0,02	f
1	2	68,19	98	315	PVC-O	16	0,98	1,27	1,55	1,27	
2	3	68,19	84	315	PVC-O	16	0,98	1,64	2,13	1,64	
3	4	68,19	375	315	PVC-O	16	0,98	23,79	25,24	23,79	
4	5	68,19	239	315	PVC-O	16	0,98	28,18	30,24	28,18	
5	6	68,19	128	315	PVC-O	16	0,98	33,76	36,15	33,76	
6	7	68,19	137	315	PVC-O	16	0,98	37,19	39,93	37,19	
7	8	68,19	117	315	PVC-O	16	0,98	37,20	40,24	37,20	
8	9	68,19	198	315	PVC-O	16	0,98	41,70	45,24	6,70	
9	10	67,23	105	315	PVC-O	16	0,96	46,43	50,24	46,43	
10	11	67,23	178	315	PVC-O	16	0,96	50,69	54,94	50,69	
11	12	67,23	61	315	PVC-O	16	0,96	50,13	54,53	50,13	
12	13	67,23	344	315	PVC-O	16	0,96	48,07	53,33	48,07	
13	14	67,23	178	315	PVC-O	16	0,96	54,54	60,24	54,54	
14	15	67,23	164	315	PVC-O	16	0,96	59,13	65,24	59,13	
15	16	67,23	142	315	PVC-O	16	0,96	58,78	65,24	58,78	
16	17	67,23	191	315	PVC-O	16	0,96	60,89	67,83	60,89	
17	18	67,23	168	315	PVC-O	16	0,96	62,88	70,24	27,88	
18	19	66,44	140	315	PVC-O	16	0,95	63,25	70,95	63,25	
19	20	66,44	178	315	PVC-O	16	0,95	67,10	75,24	67,10	
20	21	66,44	114	315	PVC-O	16	0,95	66,83	75,24	66,83	
21	22	55,51	141	315	PVC-O	16	0,80	66,58	75,24	66,58	
22	23	55,51	86	315	PVC-O	16	0,80	63,06	71,87	63,06	
23	24	55,51	146	315	PVC-O	16	0,80	61,17	70,24	26,17	
24	25	51,36	178	315	PVC-O	16	0,74	58,12	67,46	58,12	
25	26	51,36	119	315	PVC-O	16	0,74	55,72	65,24	55,72	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
26	27	51,36	256	315	PVC-O	16	0,74	53,13	63,04	18,13	
27	28	50,56	135	315	PVC-O	16	0,72	50,13	60,24	50,13	
28	29	50,56	232	315	PVC-O	16	0,72	46,69	57,15	46,69	
29	30	50,56	225	315	PVC-O	16	0,72	44,45	55,24	9,45	
30	31	49,76	380	315	PVC-O	16	0,71	38,90	50,24	38,90	
31	32	49,76	48	315	PVC-O	16	0,71	37,69	49,10	37,69	
32	33	49,76	200	315	PVC-O	16	0,71	36,79	48,48	36,79	
33	34	49,76	137	315	PVC-O	16	0,71	31,85	43,74	1,85	
34	35	48,45	224	315	PVC-O	16	0,69	28,04	40,24	28,04	
35	36	48,45	315	315	PVC-O	16	0,69	37,61	50,24	2,61	
36	37	47,19	90	315	PVC-O	16	0,68	37,49	50,24	37,49	
37	38	47,19	225	315	PVC-O	16	0,68	41,53	54,57	41,53	
38	39	47,19	177	315	PVC-O	16	0,68	41,97	55,24	6,97	
39	40	46,94	180	250	PVC-O	16	1,07	41,25	55,24	41,25	
40	41	46,94	31	250	PVC-O	16	1,07	41,13	55,24	41,13	
41	42	46,94	234	250	PVC-O	16	1,07	45,20	60,24	10,20	
42	43	46,94	276	250	PVC-O	16	1,07	49,26	65,40	49,26	
43	44	46,94	310	250	PVC-O	16	1,07	47,87	65,24	12,87	
44	45	46,94	299	250	PVC-O	16	1,07	51,68	70,24	51,68	
45	46	46,94	113	200	PVC-O	16	1,67	50,35	70,24	50,35	
46	47	46,94	132	200	PVC-O	16	1,67	50,28	71,72	50,28	
47	48	46,94	188	200	PVC-O	16	1,67	51,60	75,24	51,60	
48	49	46,94	102	200	PVC-O	16	1,67	50,40	75,24	50,40	
49	50	46,94	88	200	PVC-O	16	1,67	49,37	75,24	49,37	
50	51	46,94	73	200	PVC-O	16	1,67	48,73	75,46	13,73	
51	52	46,94	63	200	PVC-O	16	1,67	50,42	77,89	50,42	
52	53	46,94	74	200	PVC-O	16	1,67	51,90	80,24	51,90	
53	54	46,94	163	200	PVC-O	16	1,67	49,99	80,24	49,99	
54	55	46,94	247	200	PVC-O	16	1,67	51,60	84,75	16,60	
55	56	46,94	63	200	PVC-O	16	1,67	51,35	85,24	51,35	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
56	57	46,94	158	200	PVC-O	16	1,67	49,50	85,24	49,50	
57	58	46,94	274	200	PVC-O	16	1,67	51,28	90,24	16,28	
58	59	46,94	241	200	PVC-O	16	1,67	48,45	90,24	48,45	
59	60	46,94	293	200	PVC-O	16	1,67	50,01	95,24	15,01	
60	61	46,94	157	200	PVC-O	16	1,67	51,89	98,96	51,89	
61	62	46,94	215	200	PVC-O	16	1,67	50,64	100,24	50,64	
62	63	46,94	146	200	PVC-O	16	1,67	51,19	102,50	16,19	
63	64	26,94	188	140	PVC-O	16	1,96	49,40	105,24	49,40	
64	65	26,94	288	140	PVC-O	16	1,96	47,46	110,24	12,46	
21	66	23,87	144	140	PVC-O	16	1,73	65,41	76,60	30,41	
66	67	23,87	128	140	PVC-O	16	1,73	64,66	78,32	64,66	
67	68	23,87	222	140	PVC-O	16	1,73	62,29	80,24	62,29	
68	69	23,87	244	140	PVC-O	16	1,73	62,49	85,14	27,49	
69	70	23,87	250	140	PVC-O	16	1,73	57,76	85,24	57,76	
70	71	23,87	276	140	PVC-O	16	1,73	57,44	90,24	22,44	
71	72	23,87	305	140	PVC-O	16	1,73	54,01	92,70	54,01	
72	73	23,87	260	140	PVC-O	16	1,73	52,29	95,99	17,29	
73	74	20,54	122	140	PVC-O	16	1,49	49,75	95,24	49,75	
74	75	20,54	226	140	PVC-O	16	1,49	51,44	100,24	51,44	
75	76	20,54	287	140	PVC-O	16	1,49	51,81	104,82	16,81	
76	77	17,21	275	140	PVC-O	16	1,25	50,32	106,24	50,32	
77	78	17,21	151	140	PVC-O	16	1,25	51,29	108,81	16,29	
45	79	16,65	321	200	PVC-O	16	0,59	46,11	65,24	11,11	
79	80	16,65	483	200	PVC-O	16	0,59	35,25	55,24	35,25	
80	81	16,65	120	200	PVC-O	16	0,59	35,04	55,24	0,04	
81	82	13,32	227	140	PVC-O	16	0,97	32,73	54,44	32,73	
82	83	13,32	245	140	PVC-O	16	0,97	34,33	57,67	34,33	
83	84	13,32	419	140	PVC-O	16	0,97	38,96	65,08	3,96	
1	85	53,20	87	250	PVC-O	16	1,21	14,69	15,15	14,69	
85	86	53,20	107	250	PVC-O	16	1,21	21,30	22,29	21,30	
86	87	53,20	63	250	PVC-O	16	1,21	24,28	25,59	24,28	
87	88	53,20	65	250	PVC-O	16	1,21	28,61	30,24	28,61	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
88	89	53,20	135	250	PVC-O	16	1,21	37,13	39,44	37,13	
89	90	53,20	199	250	PVC-O	16	1,21	41,94	45,24	41,94	
90	91	53,20	197	250	PVC-O	16	1,21	45,95	50,24	45,95	
91	92	53,20	93	250	PVC-O	16	1,21	43,10	47,85	43,10	
92	93	53,20	69	250	PVC-O	16	1,21	47,31	52,41	47,31	
93	94	53,20	133	250	PVC-O	16	1,21	52,89	58,65	52,89	
94	95	53,20	86	225	PVC-O	16	1,50	53,76	60,24	53,76	
95	96	53,20	46	225	PVC-O	16	1,50	55,23	62,09	55,23	
96	97	53,20	41	225	PVC-O	16	1,50	57,85	65,05	57,85	
97	98	53,20	88	225	PVC-O	16	1,50	60,52	68,46	60,52	
98	99	53,20	52	225	PVC-O	16	1,50	61,87	70,24	61,87	
99	100	53,20	28	225	PVC-O	16	1,50	61,64	70,24	61,64	
100	101	53,20	42	225	PVC-O	16	1,50	61,29	70,24	61,29	
101	102	53,20	42	225	PVC-O	16	1,50	60,94	70,24	60,94	
102	103	53,20	70	225	PVC-O	16	1,50	62,19	72,08	27,19	
103	104	50,74	65	225	PVC-O	16	1,43	62,91	73,29	62,91	
104	105	25,45	208	200	PVC-O	16	0,91	59,06	70,24	59,06	
105	106	25,45	221	200	PVC-O	16	0,91	55,69	67,72	55,69	
106	107	25,45	223	200	PVC-O	16	0,91	52,36	65,24	17,36	
107	108	24,82	136	200	PVC-O	16	0,88	51,85	65,23	51,85	
108	109	24,82	162	200	PVC-O	16	0,88	46,27	60,24	46,27	
109	110	24,82	50	200	PVC-O	16	0,88	46,08	60,24	46,08	
110	111	24,82	166	200	PVC-O	16	0,88	40,40	55,16	5,40	
111	112	24,56	298	200	PVC-O	16	0,87	43,48	59,31	43,48	
112	113	24,56	177	200	PVC-O	16	0,87	45,50	61,97	10,50	
113	114	20,40	132	160	PVC-O	16	1,13	45,44	62,90	45,44	
114	115	20,40	119	160	PVC-O	16	1,13	46,69	65,05	11,69	
115	116	19,50	259	160	PVC-O	16	1,08	38,06	58,22	38,06	
116	117	19,50	71	160	PVC-O	16	1,08	36,02	56,67	36,02	
117	118	19,50	184	160	PVC-O	16	1,08	38,31	60,24	38,31	
118	119	19,50	205	160	PVC-O	16	1,08	26,89	50,24	26,89	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
119	120	19,50	172	160	PVC-O	16	1,08	25,69	50,24	25,69	
120	121	19,50	166	160	PVC-O	16	1,08	39,54	65,24	39,54	
121	122	19,50	138	160	PVC-O	16	1,08	37,55	64,21	2,55	
122	123	18,55	151	160	PVC-O	16	1,03	39,83	67,45	39,83	
123	124	18,55	206	160	PVC-O	16	1,03	36,32	65,24	36,32	
124	125	18,55	22	160	PVC-O	16	1,03	36,18	65,24	36,18	
125	126	18,55	150	160	PVC-O	16	1,03	35,22	65,24	0,22	
126	127	17,40	318	160	PVC-O	16	0,97	33,95	65,76	33,95	
127	128	17,40	27	160	PVC-O	16	0,97	34,94	66,90	34,94	
128	129	17,40	105	160	PVC-O	16	0,97	35,77	68,33	35,77	
129	130	17,40	139	160	PVC-O	16	0,97	36,90	70,24	36,90	
130	131	17,40	131	160	PVC-O	16	0,97	37,87	71,95	2,87	
131	132	16,65	195	160	PVC-O	16	0,92	36,89	71,99	36,89	
132	133	16,65	203	160	PVC-O	16	0,92	39,09	75,24	4,09	
133	134	16,65	88	160	PVC-O	16	0,92	38,63	75,24	38,63	
134	135	16,65	272	160	PVC-O	16	0,92	40,71	78,74	40,71	
135	136	16,65	30	160	PVC-O	16	0,92	40,73	78,92	40,73	
136	137	16,65	59	160	PVC-O	16	0,92	41,73	80,22	41,73	
137	138	16,65	94	160	PVC-O	16	0,92	41,26	80,24	6,26	
138	139	16,65	245	160	PVC-O	16	0,92	40,46	80,72	40,46	
139	140	16,65	92	160	PVC-O	16	0,92	44,14	84,88	44,14	
140	141	16,65	43	160	PVC-O	16	0,92	44,28	85,24	44,28	
141	142	16,65	141	160	PVC-O	16	0,92	43,54	85,24	8,54	
142	143	16,65	88	160	PVC-O	16	0,92	43,08	85,24	43,08	
143	144	16,65	120	160	PVC-O	16	0,92	42,46	85,24	42,46	
144	145	16,65	64	160	PVC-O	16	0,92	42,13	85,24	42,13	
145	146	16,65	187	160	PVC-O	16	0,92	46,15	90,24	46,15	
146	147	16,65	129	160	PVC-O	16	0,92	40,48	85,24	40,48	
147	148	16,65	206	140	PVC-O	16	1,21	42,36	89,18	42,36	
148	149	16,65	146	140	PVC-O	16	1,21	41,97	90,24	6,97	
149	150	8,05	167	110	PVC-O	16	0,95	40,53	90,24	40,53	
150	151	8,05	172	90	PVC-O	16	1,44	36,65	90,42	36,65	
151	152	8,05	135	90	PVC-O	16	1,44	34,83	91,79	34,83	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
152	153	8,05	103	90	PVC-O	16	1,44	35,22	94,61	0,22	
104	154	31,60	189	160	PVC-O	16	1,76	61,68	75,24	61,68	
154	155	31,60	132	160	PVC-O	16	1,76	59,83	75,61	59,83	
155	156	31,60	191	160	PVC-O	16	1,76	59,29	78,28	59,29	
156	157	31,60	69	160	PVC-O	16	1,76	60,09	80,24	60,09	
157	158	31,60	65	160	PVC-O	16	1,76	59,00	80,24	24,00	
158	159	30,08	247	160	PVC-O	16	1,67	55,74	80,77	55,74	
159	160	30,08	283	160	PVC-O	16	1,67	55,87	85,24	20,87	
160	161	26,69	141	160	PVC-O	16	1,48	54,13	85,24	54,13	
161	162	26,69	219	160	PVC-O	16	1,48	53,54	87,35	53,54	
162	163	26,69	328	160	PVC-O	16	1,48	50,74	88,59	15,74	
163	164	25,36	165	160	PVC-O	16	1,41	49,98	89,69	49,98	
164	165	25,36	214	160	PVC-O	16	1,41	53,13	95,24	53,13	
165	166	25,36	66	160	PVC-O	16	1,41	52,39	95,24	52,39	
166	167	25,36	275	160	PVC-O	16	1,41	49,31	95,24	49,31	
167	168	25,36	78	160	PVC-O	16	1,41	48,62	95,43	13,62	
168	169	23,87	77	140	PVC-O	16	1,73	49,59	97,89	49,59	
169	170	23,87	305	140	PVC-O	16	1,73	47,43	101,61	47,43	
170	171	23,87	236	140	PVC-O	16	1,73	45,46	104,19	10,46	
171	172	23,87	39	140	PVC-O	16	1,73	44,42	103,91	44,42	
172	173	23,87	162	140	PVC-O	16	1,73	42,63	105,24	42,63	
173	174	23,87	166	140	PVC-O	16	1,73	39,42	105,24	39,42	
174	175	23,87	127	140	PVC-O	16	1,73	36,84	105,11	36,84	
175	176	23,87	97	140	PVC-O	16	1,73	35,10	105,24	0,10	

Resumen de resultados de la red de riego Mazacote

Material	P.T.	D.N.	Longitud (m)	Precio unit. (€)	Precio total (€)
PVC-O	16	90	410	26,04	10.676,40
		110	167	27,76	4.635,92
		140	5.818	31,42	182.801,56
		160	7.407	33,80	250.356,60
		200	5.355	40,41	216.395,55
		225	560	46,49	26.034,40
		250	2.478	51,24	126.972,72
		315	6.657	72,73	484.163,61
TOTALES			28.852		1.302.036,76

9.3.- Zanjas y anclajes

En el cuadro que se muestra a continuación, se presenta las dimensiones de la zanja para cada diámetro de tubería. Se considera un talud máximo en los laterales de 1:5 y una base (b) en el fondo de la zanja del orden del diámetro de la tubería más 25 – 30 cm a cada lado, de modo que permita el trabajo de montaje y facilite la compactación de los laterales, importante en las tuberías flexibles. La altura de la zanja (H) se establece de modo que la generatriz de la tubería esté del orden de 90 – 100 cm por debajo de la rasante del terreno. La sección tipo del sistema de relleno de la zanja se indica en los planos.

Dn (m)	b (m)	B (m)	H (m)	Volum. Exc. (m^3/m)
0,110	0,7	1,14	1,1	1,01
0,140	0,7	1,14	1,1	1,01
0,160	0,7	1,18	1,2	1,13
0,200	0,8	1,28	1,2	1,25
0,250	0,9	1,42	1,3	1,51
0,315	0,9	1,42	1,3	1,51

En el caso de las conducciones que van por el cauce de los barrancos, la zanja debe alcanzar la profundidad suficiente para llegar el suelo compacto que permita un anclaje seguro.

El cálculo de los anclajes figura en el Anejo 4.

10.- Cálculo de la red de riego de la Balsa de Tesejerague

Al igual que para el cálculo de la red de riego del depósito de Mazacote, se han elegido las parcelas que actualmente tienen cultivo y determinadas parcelas de la categoría definida en el mapa de cultivos como abandono reciente. Para la elección de las parcelas no cultivadas se han tendido en cuenta dos criterios, por una parte situar una proporción importante al final de los ramales para que el dimensionado de las tuberías quede holgado, y por otra parte procurar compensar los ramales que acceden a las diferentes zonas de posible cultivo.

Una vez realizada esta selección de parcelas y una primera ubicación de las arquetas, se constató que en ocasiones había demasiada distancia entre las arquetas, por lo que se hizo una nueva reestructuración en base al criterio de no dejar distancias superiores a los 500 m entre ellas. Se reasignaron las parcelas elegidas a sus arquetas más cercanas y para aquellas que quedaron sin asignación de parcelas se les asignó una parcela de 1ha, apareciendo en las tablas como "ficticias".

Al igual que lo visto para la red de Mazacote, esta elección no implica que sean esas y no otras las que se conecten a la red, la limitación estaría en los caudales máximos de circulación en cada tramo, que como ya se ha indicado están calculados para 72 horas a la semana de funcionamiento de la red.

10.1.- Determinación de caudales

Se denomina *caudal ficticio continuo* Qfc (l/s y ha) al caudal teórico, que aplicado de forma continua durante el tiempo de funcionamiento de la red, cubre las necesidades hídricas máximas de una hectárea de un determinado cultivo.

En nuestro caso, al aplicar las necesidades hídricas calculadas en la parte general para los diferentes cultivos, considerando las 72 horas semanales de funcionamiento de la red, obtenemos los siguientes caudales ficticios continuos en l/s y ha: Aloe 0,29, Olivo 0,44, tomate 0,73, Otras Hortalizas 0,83 y 0,73 para las huertas en abandono reciente.

Al multiplicar este Qfc por la superficie de cada parcela obtenemos los *caudales ficticios por finca* Qff.

En el cuadro siguiente se presentan las 75 tomas proyectadas, las parcelas o hidrantes asignados a cada toma, su superficie, cultivo, necesidades semanales de riego, caudal ficticio continuo y caudal ficticio por finca.

Nivel 2, zona 6

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
61	611	16.9.83	oh	2,32	-	21,62	0,83	1,94
	612	16.9.76	ar	1,61	gav	16,72	0,65	1,04
62	621	16.9.660	ar	0,32	gav	16,72	0,65	0,21
63	622	16.9.65	ar	1,85	gav	16,72	0,65	1,19
64	623	16,9,63	aloe+str	1,62	gav	7,48	0,29	0,47
65		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
66	631	16.9.601	ar	2,33	gav	16,72	0,65	1,50
67	632	16.9.43	to+ar	2,10	inv+gav	18,92	0,73	1,53
	633	16.9.38	str+ar	3,69	inv+gav	16,72	0,65	2,38
68		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
69	641	16.9.27	hl+ar	2,11	inv+-	21,62	0,83	1,76
610	651	30.7.2	oh+ar	0,73	inv+gav	21,62	0,83	0,61
611	652	30.7.4	to	0,53	inv	18,92	0,73	0,39
	653	30.7.714	to	0,38	inv	18,92	0,73	0,28
612		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
				22,59				

Nivel 2, zona 7

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
71			ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
72	711	30.8.288	aloe+ar	2,29	gav+-	7,48	0,29	0,66
	712	30.8.713	aloe	0,43	gav	7,48	0,29	0,12
73	721	30.8.516	oh	0,44	inv	21,62	0,83	0,37
	722	30.8.271	oh	0,72	gav	21,62	0,83	0,60
74	723	30.8.273	ar	2,16	gav	16,72	0,65	1,39
75	724	30.8.494	oh	0,94	inv	21,62	0,83	0,78
	725	30.8.520	aloe	0,59	gav	7,48	0,29	0,17
76	731	30.8.274	ar	1,35	gav	16,72	0,65	0,87
	732	30.8.248	oh	1,63	inv	21,62	0,83	1,36
77	733	30.8.266	trp+ar	1,28	inv+gav	21,62	0,83	1,07
	734	30.8.512	to	0,48	inv	18,92	0,73	0,35
	735	30.8.552	to	0,18	inv	18,92	0,73	0,13
78	741	30.11.363	oh	0,66	inv	21,62	0,83	0,55
	742	30.11.445	to	1,16	inv	18,92	0,73	0,85
79	743	30.8.235	to	0,41	inv	18,92	0,73	0,30
	744	30.8.229	to+aloe	1,01	inv+-	18,92	0,73	0,74
710		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
711	751	30.8.210	oh	0,35	gav	21,62	0,83	0,29
	752	30.8.205	ar	1,39	gav	16,72	0,65	0,90
712	761	30.8.393	papa	1,17	gav	21,62	0,83	0,98
	762	30.8.392	hl	1,04	-	21,62	0,83	0,87
	763	30.8.589	to+papa	1,61	inv+gav	18,92	0,73	1,18
	764	30.8.391	papa	0,40	gav	21,62	0,83	0,33

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
713	771	30.8.184	to+oh	1,98	inv+gav	18,92	0,73	1,45
	772	30.8.181	to+ol	1,62	inv+gav	18,92	0,73	1,18
714		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
715	781	30.8.56	to+aloe	0,88	inv+gav	18,92	0,73	0,64
	782	30.8.532	to	0,41	inv	18,92	0,73	0,30
	783	30.8.142	ol	0,34	-	11,35	0,44	0,15
716	791	30.8.165	to+papa	1,05	inv+gav	18,92	0,73	0,77
	792	30.8.163	to	0,50	inv	18,92	0,73	0,36
	797	30.8.528	oh	0,31	gav	21,62	0,83	0,26
717	793	30.8.469	ol	0,42	gav	11,35	0,44	0,18
	794	30.8.200	to+aloe+oh	1,53	inv+gav	18,92	0,73	1,12
	795	30.8.162	to	0,87	inv	18,92	0,73	0,64
	796	30.8.164	to+ar	0,85	inv+gav	18,92	0,73	0,62
718		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
719	7101	30.8.148	to+papa	0,85	inv+gav	18,92	0,73	0,62
	7102	30.11.388	oh	0,49	inv	21,62	0,83	0,41
	7103	30.11.389	to	1,01	inv	18,92	0,73	0,74
720	7133	30.11.312	oh	0,49	inv+-	21,62	0,83	0,41
721	7121	30.11.339	oh	0,55	inv	21,62	0,83	0,46
	7122	30.11.337	oh	0,55	-	21,62	0,83	0,46
722	7123	30.11.257	ar	2,70	gav	16,72	0,65	1,74
723	7111	30.11.563	to+oh	1,60	inv+-	18,92	0,73	1,17
	7112	30.11.328	to	0,88	inv	18,92	0,73	0,64
724		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
725	7131	30.11.326	to+aloe	1,16	inv+-	18,92	0,73	0,85
	7132	30.11.325	to	1,40	inv	18,92	0,73	1,02
				49,13				

Nivel 2, zona 10

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
101	1041	30.11.504	aloe+ol	1,57	gav+-	11,35	0,44	0,69
102		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
103	1031	30.11.636	oh	0,58	inv	21,62	0,83	0,48
	1032	30.11.653	ol	0,58	-	11,35	0,44	0,25
104		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
105	1021	30.11.222	ar	2,46	gav	16,72	0,65	1,59
106	1011	30.11.243	to	1,08	inv	18,92	0,73	0,79
107	1012	30.11.347	oh+ar	1,05	inv+gav	21,62	0,83	0,88
108		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
109		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
1010	1051	30.11.601	ar	0,66	gav	16,72	0,65	0,43
	1052	30.11.239	ar	0,96	gav	16,72	0,65	0,62
1011	1053	30.11.519	aloe	0,42	-	7,48	0,29	0,12
1012		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
1013	1061	30.11.460	oh+ar	0,46	-	21,62	0,83	0,38
	1062	30.11.469	ol	0,17	-	11,35	0,44	0,07
1014	1063	30.11.17	ar	1,09	gav	16,72	0,65	0,70
1015		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
				17,08				

Nivel 2, zona 11

TOMA	HIDRANTE	PARCELA	CULT	SUP ha	TEC	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s
111	1111	30.3.136	to	1,03	inv	18,92	0,73	0,75
	1112	30.3.226	to	2,48	inv	18,92	0,73	1,81
	1114	ficticia	oh	3,00	-	21,62	0,83	2,50
112	1113	30.10.125	oh	0,80	inv	21,62	0,83	0,67
113		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
114		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
115		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
116	1121	30.10.604	aloe	1,79	-	7,48	0,29	0,52
	1122	30.10.685	oh	0,90	-	21,62	0,83	0,75
117		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
118	1131	30.11.64	aloe+ol	3,95	-	11,35	0,44	1,73
119	1141	30.10.194	ar	1,80	gav	16,72	0,65	1,16
1110	1142	30.10.642	oh	0,33	-	21,62	0,83	0,28
1111	1151	30.11.59	to	0,63	inv	18,92	0,73	0,46
1112	1152	30.10.199	ar	1,42	gav	16,72	0,65	0,92
1113	1163	30.10.274	oh	0,39	inv	21,62	0,83	0,33
1114	1153	30.10.212	oh	0,30	inv	21,62	0,83	0,25
1115	1161	30.10.232	to+aloe	2,20	inv+gav	18,92	0,73	1,61
	1162	30.10.634	ol+ar	0,20	-	11,35	0,44	0,09
1116	1171	30.10.229	aloe	0,91	-	7,48	0,29	0,26
	1172	30.10.239	aloe+to	0,33	-	18,92	0,73	0,24
	1173	30.10.633	to	0,38	inv	18,92	0,73	0,28
1117		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
1118	1182	30.10.219	oh	0,89	inv	21,62	0,83	0,74
	1183	30.10.220	oh	0,68	inv	21,62	0,83	0,57
1119	1191	30.9.402	to+oh	2,21	inv	21,62	0,83	1,84
	1192	30.9.401	to+oh	0,98	inv	21,62	0,83	0,82
	1193	30.9.408	ar	1,25	gav	16,72	0,65	0,81
1120	1181	30.10.40	to	1,14	inv	18,92	0,73	0,83
1121		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
1122	11101	30.11.8	oh	1,22	gav	21,62	0,83	1,02
1123		ficticia	ar	1,00	gav	16,72	0,65	0,65
				38,21				
				127,01				

Como se puede apreciar en el cuadro, el cálculo de la Red de Riego de la Balsa de Tesejerague se hace sobre 115 parcelas con una superficie total de 127,01 ha y 75 tomas. La

superficie media por parcela es de 1,10 ha y la superficie media por toma es de aproximadamente 1,69 ha.

El *caudal unitario* Qu es el que debería suministrar cada hidrante para cubrir el caudal de los turnos de riego de la finca. Al igual que para el nivel 1, se ha preferido determinar unos *caudales limitados* en función de la capacidad de los saltos en los diámetros de los contadores, que por otra parte se estiman adecuados para las parcelas que actualmente disponen de riego.

Repetimos aquí las tablas mostradas en la red de Mazacote al considerar que podemos aplicar los mismos criterios para esta zona. En la primera de las tablas se muestra el caudal unitario en cada cultivo de acuerdo con la disposición habitual de los goteros ya descrita, las necesidades máximas en mm/ riego para 6 riegos a la semana, el tiempo de riego para cubrir la demanda y la superficie que se puede regar con un caudal de 1 m³/h.

En la segunda tabla se calcula para los caudales máximos de cada diámetro de hidrante y los turnos de riego que se indican, la superficie que se puede regar de cada cultivo. En las siguientes tablas se muestran los rangos adoptados.

CULTIVO	Qu mm/hora	Nmax 6 r/s mm/riego	Tr min.	Sr x 1 m³/h m²
Tomate	3,6	3,44	57	277,78
Aloe	3,8	1,69	27	263,16
Olivo	2,2	1,89	52	454,55

HIDRANTE	Ql m³/h	Ql l/s	Nº TURNOS	SUPERFICIE		
				TOMATE	ALOE	OLIVO
1"	5	1,39	3	4.167	3.947	6.818
1 1/2"	12	3,33	5	16.667	15.789	27.273
2"	25	6,94	5	34.722	32.895	56.818
2 1/2"	40	11,11	5	55.556	52.632	90.909
3"	60	16,67	5	83.333	78.947	136.364

Adoptamos para olivo:

0,15 ha	a	0,68 ha	1"	1,39 l/s
0,68 ha	a	2,70 ha	1 1/2"	3,33 l/s
2,70 ha	a	5,60 ha	2"	6,94 l/s
5,60 ha	a	9,00 ha	2 1/2"	11,11 l/s

Para el resto:

0,15 ha	a	0,40 ha	1"	1,39 l/s
0,40 ha	a	1,60 ha	1 1/2"	3,33 l/s
1,60 ha	a	3,29 ha	2"	6,94 l/s
3,29 ha	a	5,26 ha	2 1/2"	11,11 l/s
> 5,26 ha			3"	16,67 l/s

Aplicando los criterios anteriores, los caudales limitados por hidrante, ordenados por tramos, son los que se muestran en las tablas siguientes: (ver esquema de la red).

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
T.1	61	611	16.9.83	oh	2,32	21,62	0,83	1,94	6,94	2,99	2
		612	16.9.76	ar	1,61	16,72	0,65	1,04	6,94	4,31	2
	62	621	16.9.660	ar	0,32	16,72	0,65	0,21	1,39	4,34	1
	63	622	16.9.65	ar	1,85	16,72	0,65	1,19	6,94	3,75	2
	64	623	16.9.63	aloe+subt	1,62	7,48	0,29	0,47	6,94	4,28	2
	65		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	66	631	16.9.601	ar	2,33	16,72	0,65	1,50	6,94	2,98	2
	67	632	16.9.43	to+ar	2,10	18,92	0,73	1,53	6,94	3,30	2
		633	16.9.38	subt+ar	3,69	21,62	0,83	3,08	11,11	3,01	2 1/2
	68		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	69	641	16.9.27	hl+ar	2,11	21,62	0,83	1,76	6,94	3,29	2
	610	651	30.7.2	oh+ar	0,73	21,62	0,83	0,61	3,33	4,56	1 1/2
	611	652	30.7.4	to	0,53	18,92	0,73	0,39	3,33	6,28	1 1/2
		653	30.7.714	to	0,38	18,92	0,73	0,28	3,33	8,76	1 1/2
	612		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	71		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	72	711	30.8.288	aloe+ar	2,29	7,48	0,29	0,66	6,94	3,03	2
		712	30.8.713	aloe	0,43	7,48	0,29	0,12	3,33	7,74	1 1/2
T.1.5	73	721	30.8.516	oh	0,44	21,62	0,83	0,37	3,33	7,57	1 1/2
		722	30.8.271	oh	0,72	21,62	0,83	0,60	3,33	4,63	1 1/2
T.1	74	723	30.8.273	ar	2,16	16,72	0,65	1,39	6,94	3,21	2
	75	724	30.8.494	oh	0,94	21,62	0,83	0,78	3,33	3,54	1 1/2
		725	30.8.520	aloe	0,59	7,48	0,29	0,17	3,33	5,64	1 1/2
	76	731	30.8.274	ar	1,35	16,72	0,65	0,87	3,33	2,47	1 1/2
		732	30.8.248	oh	1,63	21,62	0,83	1,36	6,94	4,26	1 1/2
T.1.4	77	733	30.8.266	subt+ar	1,28	21,62	0,83	1,07	3,33	2,60	2
		734	30.8.512	to	0,48	18,92	0,73	0,35	3,33	6,94	1 1/2
		735	30.8.552	to	0,18	18,92	0,73	0,13	1,39	7,72	1
T.1.3	78	741	30.11.363	oh	0,66	21,62	0,83	0,55	3,33	5,05	1 1/2
		742	30.11.445	to	1,16	18,92	0,73	0,85	3,33	2,87	1 1/2
T.1	79	743	30.8.235	to	0,41	18,92	0,73	0,30	3,33	8,12	1 1/2
		744	30.8.229	to+aloe	1,01	18,92	0,73	0,74	3,33	3,30	1 1/2
	710		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	711	751	30.8.210	oh	0,35	21,62	0,83	0,29	1,39	3,97	1
		752	30.8.205	ar	1,39	16,72	0,65	0,90	3,33	2,40	1 1/2
T.1.2	712	761	30.8.393	papa	1,17	21,62	0,83	0,98	3,33	2,85	1 1/2
		762	30.8.392	hl	1,04	21,62	0,83	0,87	3,33	3,20	1 1/2
		763	30.8.589	to+papa	1,61	18,92	0,73	1,18	6,94	4,31	2
		764	30.8.391	papa	0,40	21,62	0,83	0,33	1,39	3,48	1
T.1.2.1	713	771	30.8.184	to+oh	1,98	18,92	0,73	1,45	6,94	3,51	2
		772	30.8.181	to+ol	1,62	16,72	0,65	1,05	6,94	4,28	2

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
T.1.2	714		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	715	781	30.8.56	to+aloe	0,88	18,92	0,73	0,64	3,33	3,78	1 1/2
		782	30.8.532	to	0,41	18,92	0,73	0,30	3,33	8,12	1 1/2
		783	30.8.142	olivo	0,34	11,35	0,44	0,15	1,39	4,09	1
	716	791	30.8.165	to+papa	1,05	18,92	0,73	0,77	3,33	3,17	1 1/2
		792	30.8.163	to	0,50	18,92	0,73	0,36	3,33	6,66	1 1/2
		797	30.8.528	oh	0,31	21,62	0,83	0,26	1,39	4,48	1
	717	793	30.8.469	olivo	0,42	11,35	0,44	0,18	1,39	3,31	1
		794	30.8.200	to+aloe+oh	1,53	18,92	0,73	1,12	3,33	2,18	1 1/2
		795	30.8.162	to	0,87	18,92	0,73	0,64	3,33	3,83	1 1/2
		796	30.8.164	to+ar	0,85	18,92	0,73	0,62	3,33	3,92	1 1/2
	718		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
T.1	719	7101	30.8.148	to+papa	0,85	18,92	0,73	0,62	3,33	3,92	1 1/2
		7102	30.11.388	oh	0,49	21,62	0,83	0,41	3,33	6,80	1 1/2
		7103	30.11.389	to	1,01	18,92	0,73	0,74	3,33	3,30	1 1/2
	720	7133	30.11.312	oh	0,49	21,62	0,83	0,41	3,33	6,80	1 1/2
	723	7111	30.11.563	to+oh	1,60	18,92	0,73	1,17	6,94	4,34	2
		7112	30.11.328	to	0,88	18,92	0,73	0,64	3,33	3,78	1 1/2
T.1.1	721	7121	30.11.339	oh	0,55	21,62	0,83	0,46	3,33	6,05	1 1/2
		7122	30.11.337	oh	0,55	21,62	0,83	0,46	3,33	6,05	1 1/2
T.1	722	7123	30.11.257	ar	2,70	16,72	0,65	1,74	6,94	2,57	2
	724		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	725	7131	30.11.326	to+aloe	1,16	18,92	0,73	0,85	3,33	2,87	1 1/2
		7132	30.11.325	to	1,40	18,92	0,73	1,02	3,33	2,38	1 1/2
					71,72						

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
T.2	111	1111	30.3.136	to	1,03	18,92	0,73	0,75	3,33	3,23	1 1/2
		1112	30.3.226	to	2,48	18,92	0,73	1,81	6,94	2,80	2
		1114	ficticia	oh	3,00	21,62	0,83	2,50	6,94	2,31	2
	112	1113	30.10.125	oh	0,80	21,62	0,83	0,67	3,33	4,16	1 1/2
	113		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	114		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	115		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	116	1121	30.10.604	aloe	1,79	7,48	0,29	0,52	3,33	1,86	1 1/2
		1122	30.10.685	oh	0,90	21,62	0,83	0,75	3,33	3,70	1 1/2
	117		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
T.2.5	118	1131	30.11.64	aloe+ol	3,95	11,35	0,44	1,73	11,11	2,81	2 1/2
T.2	119	1141	30.10.194	ar	1,80	16,72	0,65	1,16	3,33	1,85	1 1/2
	1110	1142	30.10.642	oh	0,33	21,62	0,83	0,28	1,39	4,21	1
T.2.4	1111	1151	30.11.59	to	0,63	18,92	0,73	0,46	3,33	5,29	1 1/2
T.2	1112	1152	30.10.199	ar	1,42	16,72	0,65	0,92	3,33	2,35	1 1/2
	1113	1163	30.10.274	oh	0,39	21,62	0,83	0,33	1,39	3,56	1
	1114	1153	30.10.212	oh	0,30	21,62	0,83	0,25	1,39	4,63	1

RAMAL	TOMA	HIDR.	PARCELA	CULTIVO	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "
T.2.3	1115	1161	30.10.232	to+aloe	2,20	18,92	0,73	1,61	6,94	3,15	2
		1162	30.10.634	ol+ar	0,20	11,35	0,44	0,09	1,39	6,95	1
	1116	1171	30.10.229	aloe	0,91	7,48	0,29	0,26	3,33	3,66	1 1/2
		1172	30.10.239	aloe+to	0,33	18,92	0,73	0,24	1,39	4,21	1
		1173	30.10.633	to	0,38	18,92	0,73	0,28	1,39	3,66	1
T.2	1117		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	1118	1182	30.10.219	oh	0,89	21,62	0,83	0,74	3,33	3,74	1 1/2
		1183	30.10.220	oh	0,68	21,62	0,83	0,57	3,33	4,90	1 1/2
T.2.2	1119	1191	30.9.402	to+oh	2,21	21,62	0,83	1,84	6,94	3,14	2
		1192	30.9.401	to+oh	0,98	21,62	0,83	0,82	3,33	3,40	1 1/2
		1193	30.9.408	ar	1,25	16,72	0,65	0,81	3,33	2,66	1 1/2
T.2	1120	1181	30.10.40	to	1,14	18,92	0,73	0,83	3,33	2,92	1 1/2
	1121		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	1122	11101	30.11.8	oh	1,22	21,62	0,83	1,02	3,33	2,73	1 1/2
T.2.1	101	1041	30.11.504	aloe+ol	1,57	11,35	0,44	0,69	3,33	2,12	1 1/2
	102		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	103	1031	30.11.636	oh	0,58	21,62	0,83	0,48	3,33	5,74	1 1/2
		1032	30.11.653	ol	0,58	11,35	0,44	0,25	1,39	2,40	1
	104		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	105	1021	30.11.222	ar	2,46	16,72	0,65	1,59	6,94	2,82	2
T.2.1.1	106	1011	30.11.243	to	1,08	18,92	0,73	0,79	3,33	3,08	1 1/2
	107	1012	30.11.347	oh+ar	1,05	21,62	0,83	0,88	3,33	3,17	1 1/2
	108		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
T.2.1	109		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	1010	1051	30.11.601	ar	0,66	16,72	0,65	0,43	3,33	5,05	1 1/2
		1052	30.11.239	ar	0,96	16,72	0,65	0,62	3,33	3,47	1 1/2
	1011	1053	30.11.519	aloe	0,42	7,48	0,29	0,12	3,33	7,93	1 1/2
	1012		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
	1013	1061	30.11.460	oh+ar	0,46	21,62	0,83	0,38	3,33	7,24	1 1/2
		1062	30.11.469	ol	0,17	11,35	0,44	0,07	1,39	8,18	1
	1014	1063	30.11.17	ar	1,09	16,72	0,65	0,70	3,33	3,06	1 1/2
	1015		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
T.2	1123		ficticia	ar	1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2
					55,29						
					127,01						

Para el cálculo de los caudales de los diferentes tramos con riego a la demanda hemos seguido la metodología desarrollada por Clément, empleando la fórmula de Boissezon y Hait:

$$Q_{tr} = \sum_{i=1}^{n} Q_i \times P_i + U \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n} P_i \times W_i \times Q_i^2}$$

Para ello, previamente hay que definir los siguientes parámetros:

- r : es el rendimiento de la red, que delimita la seguridad de la red para demandas superiores a las previstas, tomamos el valor de 0,9.
- P : es la probabilidad de que el hidrantes esté en servicio, P = Qff / Ql x r
- W = 1 – P : es la probabilidad de que el hidrante esté cerrado.
- U : coeficiente que corresponde a la garantía de suministro, para el 90% este valor es de 1,28.
- n : número de hidrantes aguas abajo del tramo considerado.
- Qi : es el caudal del hidrante i.
- Qtr : caudal de cálculo para cada tramo.

En el cuadro que se presenta a continuación, se incorporan los siguientes campos:

- R : rendimiento de la red.
- P: probabilidad de que el hidrante esté funcionando.
- W: probabilidad de que el hidrante esté cerrado.
- Q x P: el caudal limitado en l/s por la probabilidad de estar abierto.
- P x W x Q^2: producto necesario para la aplicación de la fórmula de Boissezon y Hait.
- Gl: grados de libertad, que es la relación entre Ql y Qff.

RAMAL	TOMA	HIDR.	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "	R	P	W	QxP	PxWxQ²	GL
T.1	61	611	2,32	21,62	0,83	1,94	6,94	2,99	2	0,9	0,31	0,69	2,15	10,30	3,59
	61	612	1,61	16,72	0,65	1,04	6,94	4,31	2	0,9	0,17	0,83	1,15	6,68	6,68
	62	621	0,32	16,72	0,65	0,21	1,39	4,34	1	0,9	0,17	0,83	0,23	0,27	6,73
	63	622	1,85	16,72	0,65	1,19	6,94	3,75	2	0,9	0,19	0,81	1,33	7,44	5,82
	64	623	1,62	7,48	0,29	0,47	6,94	4,28	2	0,9	0,07	0,93	0,52	3,34	14,84
	65		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	66	631	2,33	16,72	0,65	1,50	6,94	2,98	2	0,9	0,24	0,76	1,67	8,80	4,62
	67	632	2,10	18,92	0,73	1,53	6,94	3,30	2	0,9	0,25	0,75	1,70	8,92	4,53
	67	633	3,69	21,62	0,83	3,08	11,11	3,01	2 1/2	0,9	0,31	0,69	3,42	26,30	3,61
	68		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	69	641	2,11	21,62	0,83	1,76	6,94	3,29	2	0,9	0,28	0,72	1,96	9,75	3,94
	610	651	0,73	21,62	0,83	0,61	3,33	4,56	1 1/2	0,9	0,20	0,80	0,68	1,80	5,47
	611	652	0,53	18,92	0,73	0,39	3,33	6,28	1 1/2	0,9	0,13	0,87	0,43	1,25	8,61
	611	653	0,38	18,92	0,73	0,28	3,33	8,76	1 1/2	0,9	0,09	0,91	0,31	0,93	12,01
	612		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	71		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	72	711	2,29	7,48	0,29	0,66	6,94	3,03	2	0,9	0,11	0,89	0,73	4,56	10,50
	72	712	0,43	7,48	0,29	0,12	3,33	7,74	1 1/2	0,9	0,04	0,96	0,14	0,44	26,84
T.1.5	73	721	0,44	21,62	0,83	0,37	3,33	7,57	1 1/2	0,9	0,12	0,88	0,41	1,19	9,07
	73	722	0,72	21,62	0,83	0,60	3,33	4,63	1 1/2	0,9	0,20	0,80	0,67	1,78	5,54
T.1	74	723	2,16	16,72	0,65	1,39	6,94	3,21	2	0,9	0,22	0,78	1,55	8,35	4,98
	75	724	0,94	21,62	0,83	0,78	3,33	3,54	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,87	2,14	4,25
	75	725	0,59	7,48	0,29	0,17	3,33	5,64	1 1/2	0,9	0,06	0,94	0,19	0,59	19,56
	76	731	1,35	16,72	0,65	0,87	3,33	2,47	1 1/2	0,9	0,29	0,71	0,97	2,29	3,82
	76	732	1,63	21,62	0,83	1,36	6,94	4,26	1 1/2	0,9	0,22	0,78	1,51	8,20	5,10

RAMAL	TOMA	HIDR.	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "	R	P	W	QxP	PxWxQ²	GL
T.1.4	77	733	1,28	21,62	0,83	1,07	3,33	2,60	2	0,9	0,36	0,64	1,19	2,54	3,12
	77	734	0,48	18,92	0,73	0,35	3,33	6,94	1 1/2	0,9	0,12	0,88	0,39	1,14	9,50
	77	735	0,18	18,92	0,73	0,13	1,39	7,72	1	0,9	0,11	0,89	0,15	0,18	10,58
T.1.3	78	741	0,66	21,62	0,83	0,55	3,33	5,05	1 1/2	0,9	0,18	0,82	0,61	1,66	6,05
	78	742	1,16	18,92	0,73	0,85	3,33	2,87	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,94	2,25	3,93
T.1	79	743	0,41	18,92	0,73	0,30	3,33	8,12	1 1/2	0,9	0,10	0,90	0,33	1,00	11,13
	79	744	1,01	18,92	0,73	0,74	3,33	3,30	1 1/2	0,9	0,25	0,75	0,82	2,06	4,52
	710		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	711	751	0,35	21,62	0,83	0,29	1,39	3,97	1	0,9	0,23	0,77	0,32	0,35	4,76
	711	752	1,39	16,72	0,65	0,90	3,33	2,40	1 1/2	0,9	0,30	0,70	1,00	2,33	3,71
T.1.2	712	761	1,17	21,62	0,83	0,98	3,33	2,85	1 1/2	0,9	0,33	0,67	1,08	2,44	3,41
	712	762	1,04	21,62	0,83	0,87	3,33	3,20	1 1/2	0,9	0,29	0,71	0,96	2,28	3,84
	712	763	1,61	18,92	0,73	1,18	6,94	4,31	2	0,9	0,19	0,81	1,31	7,36	5,91
	712	764	0,40	21,62	0,83	0,33	1,39	3,48	1	0,9	0,27	0,73	0,37	0,38	4,17
T.1.2.1	713	771	1,98	18,92	0,73	1,45	6,94	3,51	2	0,9	0,23	0,77	1,61	8,57	4,80
	713	772	1,62	16,72	0,65	1,05	6,94	4,28	2	0,9	0,17	0,83	1,16	6,71	6,64
T.1.2	714		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	715	781	0,88	18,92	0,73	0,64	3,33	3,78	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,71	1,87	5,18
	715	782	0,41	18,92	0,73	0,30	3,33	8,12	1 1/2	0,9	0,10	0,90	0,33	1,00	11,13
	715	783	0,34	11,35	0,44	0,15	1,39	4,09	1	0,9	0,12	0,88	0,17	0,20	9,34
	716	791	1,05	18,92	0,73	0,77	3,33	3,17	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,85	2,11	4,34
	716	792	0,50	18,92	0,73	0,36	3,33	6,66	1 1/2	0,9	0,12	0,88	0,41	1,19	9,12
	716	797	0,31	21,62	0,83	0,26	1,39	4,48	1	0,9	0,21	0,79	0,29	0,32	5,38
	717	793	0,42	11,35	0,44	0,18	1,39	3,31	1	0,9	0,15	0,85	0,20	0,24	7,56
	717	794	1,53	18,92	0,73	1,12	3,33	2,18	1 1/2	0,9	0,37	0,63	1,24	2,59	2,98
	717	795	0,87	18,92	0,73	0,64	3,33	3,83	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,71	1,85	5,24
	717	796	0,85	18,92	0,73	0,62	3,33	3,92	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,69	1,82	5,37
	718		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
T.1	719	7101	0,85	18,92	0,73	0,62	3,33	3,92	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,69	1,82	5,37
	719	7102	0,49	21,62	0,83	0,41	3,33	6,80	1 1/2	0,9	0,14	0,86	0,45	1,31	8,15
	719	7103	1,01	18,92	0,73	0,74	3,33	3,30	1 1/2	0,9	0,25	0,75	0,82	2,06	4,52
	720	7133	0,49	21,62	0,83	0,41	3,33	6,80	1 1/2	0,9	0,14	0,86	0,45	1,31	8,15
	723	7111	1,60	18,92	0,73	1,17	6,94	4,34	2	0,9	0,19	0,81	1,30	7,32	5,94
	723	7112	0,88	18,92	0,73	0,64	3,33	3,78	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,71	1,87	5,18
T.1.1	721	7121	0,55	21,62	0,83	0,46	3,33	6,05	1 1/2	0,9	0,15	0,85	0,51	1,44	7,26
	721	7122	0,55	21,62	0,83	0,46	3,33	6,05	1 1/2	0,9	0,15	0,85	0,51	1,44	7,26
T.1	722	7123	2,70	16,72	0,65	1,74	6,94	2,57	2	0,9	0,28	0,72	1,94	9,69	3,98
	724		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	725	7131	1,16	18,92	0,73	0,85	3,33	2,87	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,94	2,25	3,93
	725	7132	1,40	18,92	0,73	1,02	3,33	2,38	1 1/2	0,9	0,34	0,66	1,14	2,49	3,26
			71,72												

RAMAL	TOMA	HIDR.	SUP ha	Ns l/m²/sem	Qfc l/s/ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s/ha	Ø "	R	P	W	QxP	PxWxQ²	GL
T.2	111	1111	1,03	18,92	0,73	0,75	3,33	3,23	1 1/2	0,9	0,25	0,75	0,84	2,08	4,43
	111	1112	2,48	18,92	0,73	1,81	6,94	2,80	2	0,9	0,29	0,71	2,01	9,91	3,83
	111	1114	3,00	21,62	0,83	2,50	6,94	2,31	2	0,9	0,40	0,60	2,78	11,57	2,77
	112	1113	0,80	21,62	0,83	0,67	3,33	4,16	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,74	1,92	4,99
	113		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	114		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	115		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	116	1121	1,79	7,48	0,29	0,52	3,33	1,86	1 1/2	0,9	0,17	0,83	0,57	1,58	6,45
	116	1122	0,90	21,62	0,83	0,75	3,33	3,70	1 1/2	0,9	0,25	0,75	0,83	2,08	4,44
	117		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
T.2.5	118	1131	3,95	11,35	0,44	1,73	11,11	2,81	2 1/2	0,9	0,17	0,83	1,92	17,66	6,42
T.2	119	1141	1,80	16,72	0,65	1,16	3,33	1,85	1 1/2	0,9	0,39	0,61	1,29	2,63	2,87
	1110	1142	0,33	21,62	0,83	0,28	1,39	4,21	1	0,9	0,22	0,78	0,31	0,33	5,05
T.2.4	1111	1151	0,63	18,92	0,73	0,46	3,33	5,29	1 1/2	0,9	0,15	0,85	0,51	1,44	7,24
T.2	1112	1152	1,42	16,72	0,65	0,92	3,33	2,35	1 1/2	0,9	0,31	0,69	1,02	2,35	3,64
	1113	1163	0,39	21,62	0,83	0,33	1,39	3,56	1	0,9	0,26	0,74	0,36	0,37	4,27
	1114	1153	0,30	21,62	0,83	0,25	1,39	4,63	1	0,9	0,20	0,80	0,28	0,31	5,55
T.2.3	1115	1161	2,20	18,92	0,73	1,61	6,94	3,15	2	0,9	0,26	0,74	1,78	9,20	4,32
	1115	1162	0,20	11,35	0,44	0,09	1,39	6,95	1	0,9	0,07	0,93	0,10	0,13	15,87
	1116	1171	0,91	7,48	0,29	0,26	3,33	3,66	1 1/2	0,9	0,09	0,91	0,29	0,89	12,68
	1116	1172	0,33	18,92	0,73	0,24	1,39	4,21	1	0,9	0,19	0,81	0,27	0,30	5,77
	1116	1173	0,38	18,92	0,73	0,28	1,39	3,66	1	0,9	0,22	0,78	0,31	0,33	5,01
T.2	1117		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	1118	1182	0,89	21,62	0,83	0,74	3,33	3,74	1 1/2	0,9	0,25	0,75	0,82	2,07	4,49
	1118	1183	0,68	21,62	0,83	0,57	3,33	4,90	1 1/2	0,9	0,19	0,81	0,63	1,70	5,87
T.2.2	1119	1191	2,21	21,62	0,83	1,84	6,94	3,14	2	0,9	0,30	0,70	2,05	10,02	3,76
	1119	1192	0,98	21,62	0,83	0,82	3,33	3,40	1 1/2	0,9	0,27	0,73	0,91	2,20	4,07
	1119	1193	1,25	16,72	0,65	0,81	3,33	2,66	1 1/2	0,9	0,27	0,73	0,90	2,18	4,13
T.2	1120	1181	1,14	18,92	0,73	0,83	3,33	2,92	1 1/2	0,9	0,28	0,72	0,92	2,22	4,00
	1121		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	1122	11101	1,22	21,62	0,83	1,02	3,33	2,73	1 1/2	0,9	0,34	0,66	1,13	2,49	3,27
T.2.1	101	1041	1,57	11,35	0,44	0,69	3,33	2,12	1 1/2	0,9	0,23	0,77	0,76	1,96	4,84
	102		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	103	1031	0,58	21,62	0,83	0,48	3,33	5,74	1 1/2	0,9	0,16	0,84	0,54	1,50	6,88
	103	1032	0,58	11,35	0,44	0,25	1,39	2,40	1	0,9	0,20	0,80	0,28	0,31	5,47
	104		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	105	1021	2,46	16,72	0,65	1,59	6,94	2,82	2	0,9	0,25	0,75	1,76	9,13	4,37
T.2.1.1	106	1011	1,08	18,92	0,73	0,79	3,33	3,08	1 1/2	0,9	0,26	0,74	0,88	2,15	4,22
	107	1012	1,05	21,62	0,83	0,88	3,33	3,17	1 1/2	0,9	0,29	0,71	0,97	2,29	3,80
	108		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
T.2.1	109		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	1010	1051	0,66	16,72	0,65	0,43	3,33	5,05	1 1/2	0,9	0,14	0,86	0,47	1,35	7,82
	1010	1052	0,96	16,72	0,65	0,62	3,33	3,47	1 1/2	0,9	0,21	0,79	0,69	1,82	5,38
	1011	1053	0,42	7,48	0,29	0,12	3,33	7,93	1 1/2	0,9	0,04	0,96	0,13	0,43	27,47
	1012		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
	1013	1061	0,46	21,62	0,83	0,38	3,33	7,24	1 1/2	0,9	0,13	0,87	0,43	1,24	8,68
	1013	1062	0,17	11,35	0,44	0,07	1,39	8,18	1	0,9	0,06	0,94	0,08	0,11	18,67
	1014	1063	1,09	16,72	0,65	0,70	3,33	3,06	1 1/2	0,9	0,23	0,77	0,78	1,99	4,74
	1015		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
T.2	1123		1,00	16,72	0,65	0,65	3,33	3,33	1 1/2	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,16
			55,29												

En el cuadro siguiente se agrupan los hidrantes de cada toma, calculando los mismos valores de las tablas anteriores para la toma.

Toma	Hidr.	Sup. ha	Qfc l/s y ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s y ha	r	P	W	Σ QxP	Σ PxWxQ²	GL
61	2	3,93	0,76	2,97	13,88	3,53	0,9	0,24	0,76	3,30	16,98	4,7
62	1	0,32	0,65	0,21	1,39	4,34	0,9	0,17	0,83	0,23	0,27	6,7
63	1	1,85	0,65	1,19	6,94	3,75	0,9	0,19	0,81	1,33	7,44	5,8
64	1	1,62	0,29	0,47	6,94	4,28	0,9	0,07	0,93	0,52	3,34	14,8
65	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
66	1	2,33	0,65	1,50	6,94	2,98	0,9	0,24	0,76	1,67	8,80	4,6
67	2	5,79	0,80	4,61	18,05	3,12	0,9	0,28	0,72	5,12	35,22	3,9
68	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
69	1	2,11	0,83	1,76	6,94	3,29	0,9	0,28	0,72	1,96	9,75	3,9
610	1	0,73	0,83	0,61	3,33	4,56	0,9	0,20	0,80	0,68	1,80	5,5
611	2	0,91	0,73	0,66	6,66	7,32	0,9	0,11	0,89	0,74	2,18	10,0
612	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
71	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
72	2	2,72	0,29	0,78	10,27	3,78	0,9	0,08	0,92	0,87	5,00	13,1
73	2	1,16	0,83	0,97	6,66	5,74	0,9	0,16	0,84	1,08	2,97	6,9
74	1	2,16	0,65	1,39	6,94	3,21	0,9	0,22	0,78	1,55	8,35	5,0
75	2	1,53	0,62	0,95	6,66	4,35	0,9	0,16	0,84	1,06	2,74	7,0
76	2	2,98	0,75	2,23	10,27	3,45	0,9	0,24	0,76	2,48	10,49	4,6
77	3	1,94	0,80	1,55	8,05	4,15	0,9	0,21	0,79	1,72	3,87	5,2
78	2	1,82	0,77	1,40	6,66	3,66	0,9	0,23	0,77	1,55	3,91	4,8
79	2	1,42	0,73	1,04	6,66	4,69	0,9	0,17	0,83	1,15	3,05	6,4
710	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
711	2	1,74	0,68	1,19	4,72	2,71	0,9	0,28	0,72	1,32	2,67	4,0
712	4	4,22	0,79	3,35	14,99	3,55	0,9	0,25	0,75	3,72	12,45	4,5
713	2	3,60	0,69	2,49	13,88	3,86	0,9	0,20	0,80	2,77	15,28	5,6
714	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
715	3	1,63	0,67	1,09	8,05	4,94	0,9	0,15	0,85	1,21	3,07	7,4
716	3	1,86	0,75	1,39	8,05	4,33	0,9	0,19	0,81	1,54	3,61	5,8
717	4	3,67	0,70	2,56	11,38	3,10	0,9	0,25	0,75	2,84	6,51	4,5
718	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
719	3	2,35	0,75	1,77	9,99	4,25	0,9	0,20	0,80	1,96	5,18	5,7
720	1	0,49	0,83	0,41	3,33	6,80	0,9	0,14	0,86	0,45	1,31	8,1
723	2	2,48	0,73	1,81	10,27	4,14	0,9	0,20	0,80	2,01	9,19	5,7
721	2	1,10	0,83	0,92	6,66	6,05	0,9	0,15	0,85	1,02	2,88	7,3
722	1	2,70	0,65	1,74	6,94	2,57	0,9	0,28	0,72	1,94	9,69	4,0
724	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
725	2	2,56	0,73	1,87	6,66	2,60	0,9	0,31	0,69	2,08	4,74	3,6
111	3	6,51	0,78	5,06	17,21	2,64	0,9	0,33	0,67	5,63	23,56	3,4
112	1	0,80	0,83	0,67	3,33	4,16	0,9	0,22	0,78	0,74	1,92	5,0
113	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
114	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
115	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
116	2	2,69	0,47	1,27	6,66	2,48	0,9	0,21	0,79	1,41	3,66	5,3

Toma	Hidr.	Sup. ha	Qfc l/s y ha	Qff l/s	Ql l/s	Qe l/s y ha	r	P	W	Σ QxP	Σ PxWxQ²	GL
117	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
118	1	3,95	0,44	1,73	11,11	2,81	0,9	0,17	0,83	1,92	17,66	6,4
119	1	1,80	0,65	1,16	3,33	1,85	0,9	0,39	0,61	1,29	2,63	2,9
1110	1	0,33	0,83	0,28	1,39	4,21	0,9	0,22	0,78	0,31	0,33	5,0
1111	1	0,63	0,73	0,46	3,33	5,29	0,9	0,15	0,85	0,51	1,44	7,2
1112	1	1,42	0,65	0,92	3,33	2,35	0,9	0,31	0,69	1,02	2,35	3,6
1113	1	0,39	0,83	0,33	1,39	3,56	0,9	0,26	0,74	0,36	0,37	4,3
1114	1	0,30	0,83	0,25	1,39	4,63	0,9	0,20	0,80	0,28	0,31	5,6
1115	2	2,40	0,71	1,69	8,33	3,47	0,9	0,23	0,77	1,88	9,33	4,9
1116	3	1,62	0,48	0,78	6,11	3,77	0,9	0,14	0,86	0,87	1,52	7,8
1117	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
1118	2	1,57	0,83	1,31	6,66	4,24	0,9	0,22	0,78	1,46	3,77	5,1
1119	3	4,44	0,78	3,47	13,60	3,06	0,9	0,28	0,72	3,85	14,40	3,9
1120	1	1,14	0,73	0,83	3,33	2,92	0,9	0,28	0,72	0,92	2,22	4,0
1121	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
1122	1	1,22	0,83	1,02	3,33	2,73	0,9	0,34	0,66	1,13	2,49	3,3
101	1	1,57	0,44	0,69	3,33	2,12	0,9	0,23	0,77	0,76	1,96	4,8
102	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
103	2	1,16	0,64	0,74	4,72	4,07	0,9	0,17	0,83	0,82	1,81	6,4
104	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
105	1	2,46	0,65	1,59	6,94	2,82	0,9	0,25	0,75	1,76	9,13	4,4
106	1	1,08	0,73	0,79	3,33	3,08	0,9	0,26	0,74	0,88	2,15	4,2
107	1	1,05	0,83	0,88	3,33	3,17	0,9	0,29	0,71	0,97	2,29	3,8
108	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
109	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
1010	2	1,62	0,65	1,05	6,66	4,11	0,9	0,17	0,83	1,16	3,17	6,4
1011	1	0,42	0,29	0,12	3,33	7,93	0,9	0,04	0,96	0,13	0,43	27,5
1012	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
1013	2	0,63	0,73	0,46	4,72	7,49	0,9	0,11	0,89	0,51	1,35	10,3
1014	1	1,09	0,65	0,70	3,33	3,06	0,9	0,23	0,77	0,78	1,99	4,7
1015	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2
1123	1	1,00	0,65	0,65	3,33	3,33	0,9	0,22	0,78	0,72	1,87	5,2

En el cuadro siguiente se muestran los caudales que circularán por cada tramo de la "Red de Riego de la Balsa de Tesejerague", calculados para riego a la demanda de acuerdo con la metodología desarrollada por Clément, utilizando la fórmula de Boissezon y Hait.

Los caudales de cada tramo se han calculado de cola a cabecera, tomando la suma de los caudales limitados de los 5 hidrantes más elevados, a partir del cual se toma el valor obtenido mediante la fórmula siempre que éste sea superior al obtenido mediante la suma anteriormente indicada. En el caso de que sea inferior, se mantiene el caudal obtenido mediante la suma de hidrantes hasta que dicha suma se haga inferior al obtenido por fórmula.

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)				Fórm.	Adop.	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	U	(l/s)	(l/s)	l/s y ha
RT1																				
1	-	-	T61	2	-	3,93	3,93	-	3,30	3,30	-	16,98	16,98	-	13,88	13,88	1,28	8,58	13,88	3,53
2	1	2	T62	3	3,93	0,32	4,25	3,30	0,23	3,53	16,98	0,27	17,24	13,88	1,39	15,27	1,28	8,85	15,27	3,59
3	2	3	T63	4	4,25	1,85	6,10	3,53	1,33	4,86	17,24	7,44	24,69	15,27	6,94	22,21	1,28	11,22	22,21	3,64
4	3	4	T64	5	6,10	1,62	7,72	4,86	0,52	5,38	24,69	3,34	28,02	22,21	6,94	29,15	1,28	12,15	29,15	3,78
5	4	5	T65	6	7,72	1,00	8,72	5,38	0,72	6,10	28,02	1,87	29,89	29,15	3,33	32,48	1,28	13,09	29,15	3,34
6	5	6	T66	7	8,72	2,33	11,05	6,10	1,67	7,77	29,89	8,80	38,69	32,48	6,94	39,42	1,28	15,73	29,15	2,64
7	6	7	T67	9	11,05	5,79	16,84	7,77	5,12	12,89	38,69	35,22	73,91	39,42	18,05	57,47	1,28	23,89	29,15	1,73
8	7	9	T68	10	16,84	1,00	17,84	12,89	0,72	13,61	73,91	1,87	75,79	57,47	3,33	60,80	1,28	24,75	29,15	1,63
9	8	10	T69	11	17,84	2,11	19,95	13,61	1,96	15,56	75,79	9,75	85,53	60,80	6,94	67,74	1,28	27,40	29,15	1,46
10	9	11	T610	12	19,95	0,73	20,68	15,56	0,68	16,24	85,53	1,80	87,33	67,74	3,33	71,07	1,28	28,20	29,15	1,41
11	10	12	T611	14	20,68	0,91	21,59	16,24	0,74	16,98	87,33	2,18	89,51	71,07	6,66	77,73	1,28	29,09	29,15	1,35
12	11	14	T612	15	21,59	1,00	22,59	16,98	0,72	17,69	89,51	1,87	91,38	77,73	3,33	81,06	1,28	29,93	29,93	1,32
13	12	15	T71	16	22,59	1,00	23,59	17,69	0,72	18,41	91,38	1,87	93,25	81,06	3,33	84,39	1,28	30,77	30,77	1,30
14	13	16	T72	18	23,59	2,72	26,31	18,41	0,87	19,28	93,25	5,00	98,25	84,39	10,27	94,66	1,28	31,97	31,97	1,22
RT1.5																				
15	-	-	T73	2	-	1,16	1,16	-	1,08	1,08	-	2,97	2,97	-	6,66	6,66	1,28	3,28	6,66	5,74
RT1																				
16	14 Y 15	18	RT1.5	20	18,41	1,16	19,57	19,28	1,08	20,36	98,25	2,97	101,22	94,66	6,66	101,32	1,28	33,23	33,23	1,70
17	16	20	T74	21	19,57	2,16	21,73	20,36	1,55	21,90	101,22	8,35	109,57	101,32	6,94	108,26	1,28	35,30	35,30	1,62
18	17	21	T75	23	21,73	1,53	23,26	21,90	1,06	22,96	109,57	2,74	112,30	108,26	6,66	114,92	1,28	36,53	36,53	1,57
19	18	23	T76	25	23,26	2,98	26,24	22,96	2,48	25,44	112,30	10,49	122,79	114,92	10,27	125,19	1,28	39,63	39,63	1,51
RT4																				
20	-	-	T77	3	-	1,94	1,94	-	1,72	1,72	-	3,87	3,87	-	8,05	8,05	1,28	4,24	8,05	4,15
RT1																				
21	19 Y 20	25	RT4	28	26,24	1,94	28,18	25,44	1,72	27,16	122,79	3,87	126,66	125,19	8,05	133,24	1,28	41,57	41,57	1,48
RT3																				
22	-	-	T78	2	-	1,82	1,82	-	1,55	1,55	-	3,91	3,91	-	6,66	6,66	1,28	4,08	6,66	3,66
RT1																				
23	21 Y 22	28	RT3	30	28,18	1,82	30,00	27,16	1,55	28,72	126,66	3,91	130,57	133,24	6,66	139,90	1,28	43,34	43,34	1,44

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)				Fórm.	Adop.	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	U	(l/s)	(l/s)	l/s y ha
24	23	30	T79	32	30,00	1,42	31,42	28,72	1,15	29,87	130,57	3,05	133,62	139,90	6,66	146,56	1,28	44,66	44,66	1,42
25	24	32	T710	33	31,42	1,00	32,42	29,87	0,72	30,59	133,62	1,87	135,50	146,56	3,33	149,89	1,28	45,48	45,48	1,40
26	25	33	T711	35	32,42	1,74	34,16	30,59	1,32	31,91	135,50	2,67	138,17	149,89	4,72	154,61	1,28	46,95	46,95	1,37
RT1.2																				
27	-	-	T712	4	-	4,22	4,22	-	3,72	3,72	-	12,45	12,45	-	14,99	14,99	1,28	8,24	14,99	3,55
RT1.2.1																				
28	-	-	TT713	2	-	3,60	3,60	-	2,77	2,77	-	15,28	15,28	-	13,88	13,88	1,28	7,77	13,88	3,86
RT1.2																				
29	27 Y 28	4	RT1.2.1	6	4,22	3,60	7,82	3,72	2,77	6,49	12,45	15,28	27,73	14,99	13,88	28,87	1,28	13,23	27,48	3,51
30	29	6	T714	7	7,82	1,00	8,82	6,49	0,72	7,21	27,73	1,87	29,60	28,87	3,33	32,20	1,28	14,17	27,48	3,12
31	30	7	T715	10	8,82	1,63	10,45	7,21	1,21	8,42	29,60	3,07	32,67	32,20	8,05	40,25	1,28	15,74	27,48	2,63
32	31	10	T716	13	10,45	1,86	12,31	8,42	1,54	9,96	32,67	3,61	36,28	40,25	8,05	48,30	1,28	17,67	27,48	2,23
33	32	13	T717	17	12,31	3,67	15,98	9,96	2,84	12,80	36,28	6,51	42,79	48,30	11,38	59,68	1,28	21,18	27,48	1,72
34	33	17	T718	18	15,98	1,00	16,98	12,80	0,72	13,52	42,79	1,87	44,66	59,68	3,33	63,01	1,28	22,08	27,48	1,62
RT1																				
35	26 Y 34	35	RT1.2	53	34,16	16,98	51,14	31,91	13,52	45,43	138,17	44,66	182,83	154,61	63,01	217,62	1,28	62,73	62,73	1,23
36	35	53	T719	56	51,14	2,35	53,49	45,43	1,96	47,39	182,83	5,18	188,01	217,62	9,99	227,61	1,28	64,94	64,94	1,21
37	36	56	T720	57	53,49	0,49	53,98	47,39	0,45	47,84	188,01	1,31	189,31	227,61	3,33	230,94	1,28	65,46	65,46	1,21
38	37	57	T723	59	53,98	2,48	56,46	47,84	2,01	49,86	189,31	9,19	198,50	230,94	10,27	241,21	1,28	67,89	67,89	1,20
RT1.1																				
39	-	-	T721	2	-	1,10	1,10	-	1,02	1,02	-	2,88	2,88	-	6,66	6,66	1,28	3,19	6,66	6,05
RT1																				
40	38 Y 39	59	RT1.1	61	56,46	1,10	57,56	49,86	1,02	50,88	198,50	2,88	201,38	241,21	6,66	247,87	1,28	69,04	69,04	
41	40	61	T722	62	57,56	2,70	60,26	50,88	1,94	52,81	201,38	9,69	211,06	247,87	6,94	254,81	1,28	71,41	71,41	1,18
42	41	62	T724	63	60,26	1,00	61,26	52,81	0,72	53,53	211,06	1,87	212,94	254,81	3,33	258,14	1,28	72,21	72,21	1,18
43	42	63	T725	65	61,26	2,56	63,82	53,53	2,08	55,60	212,94	4,74	217,68	258,14	6,66	264,80	1,28	74,49	74,49	1,17
RT2																				
44	-	-	T111	3	-	6,51	6,51	-	5,63	5,63	-	23,56	23,56	-	17,21	17,21	1,28	11,84	17,21	2,64
45	44	3	T112	4	6,51	0,80	7,31	5,63	0,74	6,37	23,56	1,92	25,48	17,21	3,33	20,54	1,28	12,83	20,54	2,81

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)				Fórm.	Adop.	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	U	(l/s)	(l/s)	l/s y ha
46	45	4	T113	5	7,31	1,00	8,31	6,37	0,72	7,09	25,48	1,87	27,35	20,54	3,33	23,87	1,28	13,78	23,87	2,87
47	46	5	T114	6	8,31	1,00	9,31	7,09	0,72	7,80	27,35	1,87	29,23	23,87	3,33	27,20	1,28	14,72	23,87	2,56
48	47	6	T115	7	9,31	1,00	10,31	7,80	0,72	8,52	29,23	1,87	31,10	27,20	3,33	30,53	1,28	15,66	23,87	2,32
49	48	7	T116	9	10,31	2,69	13,00	8,52	1,41	9,93	31,10	3,66	34,76	30,53	6,66	37,19	1,28	17,47	23,87	1,84
50	49	9	T117	10	13,00	1,00	14,00	9,93	0,72	10,64	34,76	1,87	36,64	37,19	3,33	40,52	1,28	18,39	23,87	1,71
RT2.5																				
51	-	-	T118	1	-	3,95	3,95	-	1,92	1,92	-	17,66	17,66	-	11,11	11,11	1,28	7,30	11,11	2,81
RT2																				
52	50 Y 51	10	RT2.5	11	14,00	3,95	17,95	10,64	1,92	12,57	36,64	17,66	54,30	40,52	11,11	51,63	1,28	22,00	23,87	1,33
53	52	11	T119	12	17,95	1,80	19,75	12,57	1,29	13,86	54,30	2,63	56,93	51,63	3,33	54,96	1,28	23,51	23,87	
54	53	12	T1110	13	19,75	0,33	20,08	13,86	0,31	14,16	56,93	0,33	57,26	54,96	1,39	56,35	1,28	23,85	23,87	1,19
RT2.4																				
55	-	-	T1111	1	-	0,63	0,63	-	0,51	0,51	-	1,44	1,44	-	3,33	3,33	1,28	2,05	3,33	5,29
RT2																				
56	54 Y 55	13	RT2.4	14	20,08	0,63	20,71	14,16	0,51	14,67	57,26	1,44	58,70	56,35	3,33	59,68	1,28	24,48	24,48	1,18
57	56	14	T1112	15	20,71	1,42	22,13	14,67	1,02	15,69	58,70	2,35	61,05	59,68	3,33	63,01	1,28	25,69	25,69	1,16
58	57	15	T1113	16	22,13	0,39	22,52	15,69	0,36	16,05	61,05	0,37	61,42	63,01	1,39	64,40	1,28	26,08	26,08	1,16
59	58	16	T1114	17	22,52	0,30	22,82	16,05	0,28	16,33	61,42	0,31	61,73	64,40	1,39	65,79	1,28	26,39	26,39	1,16
RT2.3																				
60	-	-	T1115	2	-	2,40	2,40	-	1,88	1,88	-	9,33	9,33	-	8,33	8,33	1,28	5,79	8,33	3,47
61	60	2	T1116	5	2,40	1,62	4,02	1,88	0,87	2,75	9,33	1,52	10,85	8,33	6,11	14,44	1,28	6,96	14,44	3,59
RT2																				
62	59 Y 61	17	RT2.3	22	22,82	4,02	26,84	16,33	2,75	19,08	61,73	10,85	72,58	65,79	14,44	80,23	1,28	29,98	29,98	1,12
63	62	22	T1117	23	26,84	1,00	27,84	19,08	0,72	19,80	72,58	1,87	74,45	80,23	3,33	83,56	1,28	30,84	30,84	1,11
64	63	23	T1118	25	27,84	1,57	29,41	19,80	1,46	21,25	74,45	3,77	78,22	83,56	6,66	90,22	1,28	32,57	32,57	1,11
RT2.2																				
65	-		T1119	3	-	4,44	4,44	-	3,85	3,85	-	14,40	14,40	-	13,60	13,60	1,28	8,71	13,60	3,06
RT2																				
66	64 Y 65	25	RT2.2	28	29,41	4,44	33,85	21,25	3,85	25,10	78,22	14,40	92,62	90,22	13,60	103,82	1,28	37,42	37,42	1,11

Tramos		Hidrantes (tomas)			Superficie (ha)			Σ QxP			Σ P x W x Q²			Σ Ql (l/s)				Fórm.	Adop.	Qfc
Actual	Ante.	Ante.	Incor.	Nº	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	Ante.	Incor.	Total	U	(l/s)	(l/s)	l/s y ha
67	66	28	T1120	29	33,85	1,14	34,99	25,10	0,92	26,03	92,62	2,22	94,84	103,82	3,33	107,15	1,28	38,49	38,49	1,10
68	67	29	T1121	30	34,99	1,00	35,99	26,03	0,72	26,74	94,84	1,87	96,72	107,15	3,33	110,48	1,28	39,33	39,33	1,09
69	68	30	T1122	31	35,99	1,22	37,21	26,74	1,13	27,87	96,72	2,49	99,20	110,48	3,33	113,81	1,28	40,62	40,62	1,09
RT2.1																				
70	-	-	T101	1	-	1,57	1,57	-	0,76	0,76	-	1,96	1,96	-	3,33	3,33	1,28	2,56	3,33	2,12
71	70	1	T102	2	1,57	1,00	2,57	0,76	0,72	1,48	1,96	1,87	3,83	3,33	3,33	6,66	1,28	3,99	6,66	2,59
72	71	2	T103	4	2,57	1,16	3,73	1,48	0,82	2,30	3,83	1,81	5,65	6,66	4,72	11,38	1,28	5,34	11,38	3,05
73	72	4	T104	5	3,73	1,00	4,73	2,30	0,72	3,02	5,65	1,87	7,52	11,38	3,33	14,71	1,28	6,53	14,71	3,11
74	73	5	T105	6	4,73	2,46	7,19	3,02	1,76	4,78	7,52	9,13	16,65	14,71	6,94	21,65	1,28	10,00	20,26	2,82
RT2.1.1																				
75	-	-	T106	1	-	1,08	1,08	-	0,88	0,88	-	2,15	2,15	-	3,33	3,33	1,28	2,75	3,33	3,08
76	75	1	T107	2	1,08	1,05	2,13	0,88	0,97	1,85	2,15	2,29	4,44	3,33	3,33	6,66	1,28	4,55	6,66	3,13
77	76	2	T108	3	2,13	1,00	3,13	1,85	0,72	2,57	4,44	1,87	6,32	6,66	3,33	9,99	1,28	5,78	9,99	3,19
RT2.1																				
78	74 Y 77	6	RT2.1.1	9	7,19	3,13	10,32	4,78	2,57	7,35	16,65	6,32	22,96	21,65	9,99	31,64	1,28	13,48	20,26	1,96
79	78	9	T109	10	10,32	1,00	11,32	7,35	0,72	8,06	22,96	1,87	24,84	31,64	3,33	34,97	1,28	14,44	20,26	1,79
80	79	10	T1010	12	11,32	1,62	12,94	8,06	1,16	9,22	24,84	3,17	28,01	34,97	6,66	41,63	1,28	16,00	20,26	1,57
81	80	12	T1011	13	12,94	0,42	13,36	9,22	0,13	9,36	28,01	0,43	28,44	41,63	3,33	44,96	1,28	16,18	20,26	1,52
82	81	13	T1012	14	13,36	1,00	14,36	9,36	0,72	10,08	28,44	1,87	30,31	44,96	3,33	48,29	1,28	17,12	20,26	1,41
83	82	14	T1013	16	14,36	0,63	14,99	10,08	0,51	10,58	30,31	1,35	31,66	48,29	4,72	53,01	1,28	17,79	20,26	1,35
84	83	16	T1014	17	14,99	1,09	16,08	10,58	0,78	11,37	31,66	1,99	33,65	53,01	3,33	56,34	1,28	18,79	20,26	1,26
85	84	17	T1015	18	16,08	1,00	17,08	11,37	0,72	12,08	33,65	1,87	35,52	56,34	3,33	59,67	1,28	19,71	20,26	1,19
RT2																				
86	69 Y 85	31	RT2.1	49	37,21	17,08	54,29	27,87	12,08	39,96	99,20	35,52	134,72	113,81	59,67	173,48	1,28	54,81	54,81	1,01
87	86	49	T1123	50	54,29	1,00	55,29	39,96	0,72	40,67	134,72	1,87	136,60	173,48	3,33	176,81	1,28	55,63	55,63	1,01
RT																				
88	43 Y 87	65	RT1 Y RT2	115	63,82	55,29	119,11	55,60	40,67	96,28	217,68	136,60	354,27	264,80	176,81	441,61	1,28	120,37	120,37	1,01

10.2.- Diseño y dimensionado hidráulico

Para el cálculo se parte de los datos topológicos extraídos del Sistema de Información Geográfica y de los caudales circulantes por cada tramo expuestos anteriormente. Posteriormente se fija la presión a suministrar en hidrante y se explica el proceso seguido para la optimización de cada red.

La red de riego Tesejerague, al igual que la de Mazacote, responde a una configuración ramificada en palma, con un origen único en la Balsa de Tesejerague, desde la que se puede suministrar el agua de riego a una serie de hidrantes mediante presión natural (sin requerir bombeo desde la balsa). Abastece a 75 hidrantes y tiene una longitud aproximada de 41.483 m.

El trazado se ha realizado fundamentalmente en base al criterio de ir paralelo a la red de caminos existentes y por las lindes de las parcelas, corrigiendo su trazado de manera excepcional para evitar cambios bruscos de dirección.

Para determinar la presión mínima requerida en los puntos de cada tramo (nudos de la red), es preciso tener en cuenta una serie de factores que intervienen de forma directa en la obtención de la misma, tales como: la presión de servicio de los emisores de riego, la uniformidad del riego, las distintas pérdidas de carga en las tuberías tras el hidrante, el desnivel topográfico, etc.

De esta forma se ha llegado a la conclusión de que la presión mínima en hidrante de agrupación queda establecida en 35 m.c.a.

El dimensionado y optimización de la red de riego se ha realizado mediante el programa de cálculo y diseño de redes JRHED, propiedad del Ingeniero Agrónomo D. José Ramón Henríquez de Luna de la Barreda.

Una vez definida la tipología de la red por sus nudos, cotas, presión mínima, longitud y caudal circulante de cada tramo, así como una tabla con los diámetros disponibles en el mercado, con una velocidad máxima y mínima admisible y con los correspondientes precios de coste según timbraje, el programa optimiza los diámetros a instalar de tal manera que el coste de la red sea el mínimo para la altura de cabecera disponible en la balsa.

De esta manera se puede obtener la distribución de diámetros en la red, con el timbraje, la velocidad, pérdida de carga y presión en cada punto, así como un desglose del presupuesto por tubos.

Los datos de partida para el cálculo informático pueden agruparse en cuatro bloques que se definen a continuación.

10.2.1 *Datos generales*

Cota de cabecera y presión disponible en cabecera (m.c.a.)

La cabecera de la red (nodo 0) está situada en el fondo de la balsa del mismo nombre, a la cota 225,21 m. Para el caso más desfavorable de regar con el depósito casi vacío, se considera que la presión disponible en cabecera es 0 m.

Caudales circulantes (l/s)

Al tratarse de redes para riego a la demanda, como se ha relatado anteriormente, han calculado los caudales de Clément que circulan por cada línea o tramo de la red.

10.2.2 *Configuración de la red*

En cada una de las líneas de la red hay que establecer:

- Nudo origen y nudo final en el sentido de circulación del agua.
- Longitud de la línea.
- Cota del nudo de aguas abajo.

10.2.3 *Criterios de diseño*

Elección de materiales a emplear en tuberías

Debido a la utilización de agua desalada para el riego y a las presiones relativamente altas que deben soportar las tuberías, se ha seleccionado como material el Policloruro de Vinilo Orientado (PVC-O), como ya se ha comentado con anterioridad.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta un cuadro con la relación de precios utilizados del metro lineal de tubería (para los distintos diámetros y timbrajes), incluyendo la adquisición, transporte, uniones, apertura de zanja, montaje y colocación de tubería con relleno, y tapado de zanja. También figura la relación de diámetros interiores utilizados para el cálculo de las pérdidas de carga. La rugosidad absoluta para el cálculo de pérdidas de carga se ha fijado en 0,01 mm.

Margen de seguridad para determinar el timbraje de la tuberías (m.c.a)

En esta red, como el depósito tiene una carrera de agua de 7 m, se ha establecido este parámetro en 15 m.c.a.

Presión mínima exigible

Como ya ha quedado recogido en este mismo anejo, como parámetro de cálculo se ha elegido una presión mínima de 35 m.c.a. en todos los hidrantes.

Velocidad máxima admisible en tuberías

Se ha restringido la velocidad en cada tramo de tubería de acuerdo al siguiente criterio:

- Diámetros hasta 700 mm 2,0 m/s
- Diámetros mayores de 700 hasta 1.200 mm 2,2 m/s
- Diámetros mayores de 1.200 mm 2,5 m/s

Fórmula de pérdida de carga aplicada e incremento de esta por singularidades

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$j = f \times \frac{V^2}{2\,g\,D}$$

Siendo:

j = pérdida de carga unitaria (m/m)

V = velocidad de agua (m/s)

g = aceleración de la gravedad (m/s^2)

D = diámetro de la tubería (m)

f = factor adimensional que se calcula mediante la fórmula iterativa:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\,\mathrm{Log}\,\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}}$$

Re = número de Reynolds, que depende de la viscosidad dinámica del agua, la cual disminuye con el aumento de temperatura. Los cálculos se han realizado para una temperatura del agua de 20ºC.

Por otro lado se ha considerado un incremento de la pérdida de carga debido a singularidades de un 5%.

10.2.4 *Proceso seguido en la optimización*

Con todos estos datos el programa realiza un primer predimensionado de la red a partir del cual se conoce la solución óptima del camino crítico y de los hidrantes más limitantes de la red.

Una vez ajustadas las presiones de los hidrantes, en caso de considerarse conveniente, se pasa seguidamente a realizar la optimización del conjunto de la red.

En la red de Tesejerague hay algunos ramales terminales con una presión estática excesiva, debido al gran desnivel existente con la balsa. Además de que hay que colocar tuberías de timbraje 20 at e incluso 25 at, los hidrantes están sometidos a una gran presión, lo que puede ocasionar pérdidas de agua, averías y problemas de manejo para los regantes.

Por este motivo, se van a ubicar en determinados puntos de la red reguladores de presión de acción directa que regulen en estática y en dinámica, de forma que la presión aguas abajo de estos puntos sea siempre fija, independientemente de la presión del agua aguas arriba.

En el programa de cálculo se van a optimizar estos ramales de forma independiente, considerando que el origen del ramal es el punto de ubicación del regulador de presión, y que en ese punto existe una presión disponible igual a la presión de tarado a la salida del regulador. Ese valor debe ser inferior a la presión dinámica aguas arriba, y se fijará para que en todos los hidrantes aguas abajo se garantice una presión dinámica superior a los 35 mca, y una presión estática que implique timbrajes de tuberías de 16 at como máximo.

A continuación se indican los 3 ramales y los datos utilizados para realizar el recálculo:

RAMAL	NODOS	NODO UBICACIÓN REGULADOR	PRESIÓN TARADO REGULADOR (mca)	MARGEN SEGURIDAD TIMBRAJES (mca)
RT1 + RT1.5	95 a 148 + 98 a 179	95	80	10
RT2 + RT2.5	218 a 256 + 225 a 340	218	80	10
RT2.1	288 a 310	288	60	10

Los resultados del cálculo individual de estos ramales se han trasladado al resultado del cálculo de la red completa.

Resultados

A continuación se presentan los listados de datos y resultados de cada red, estructurados de la siguiente manera:

- **Base de datos de tuberías**. Se presenta un listado de precios utilizados del metro lineal de tubería (para los distintos diámetros y timbrajes), y un listado de diámetros interiores.
- **Datos generales para el diseño y optimización de la red**. Se presenta un listado de la numeración de los nudos, con los caudales de diseño, la longitud de las líneas

entre nudos, y la cota del nudo aguas abajo.

- **Diseño y optimización de la red**. En esta tabla se recoge el diámetro en mm, el material y el timbraje de la red una vez optimizada, además se recoge la velocidad máxima en cada una de las líneas, la presión dinámica en el nudo aguas abajo, la presión estática más desfavorable y la holgura de presión en el nudo aguas abajo de cada línea.
- **Resumen de resultados**. Finalmente se procede a un listado del desglose de tramos de tubería clasificados por material, timbraje, diámetro y longitud, adjuntando el precio unitario y el precio total.

Base de datos de tuberías

Material 1: **PVC-O**

PRECIO (€ / m.l.)

DN / PT	Timbraje 1	Timbraje 2	Timbraje 3	Timbraje 4
		16	**20**	**25**
90		26,04	27,44	30,15
110		27,76	30,51	32,74
140		31,42	35,43	38,46
160		33,80	38,68	42,20
200		40,41	47,50	52,94
225		46,49	54,56	62,63
250		51,24	61,19	67,58
315		72,73	85,33	93,31
400		104,17	123,33	142,50
500		156,94	181,88	206,82
630		227,02	268,69	297,71

Rugosidad (mm): **0,0100**

DIÁMETROS INTERIORES (mm)

Timbraje 1	Timbraje 2	Timbraje 3	Timbraje 4
	16	**20**	**25**
	84,4	84	82,2
	104	103,2	101,4
	132,4	131,2	129,2
	151,4	150	147,6
	189,2	187,4	184,4
	212,8	210,8	207,4
	236,4	234,2	230,6
	298	295,2	290,6
	378,4	374,8	369
	472,8	468,6	461,2
	595,8	590,4	581

Datos generales para el diseño y optimización de la red

	DISEÑO DE LA RED: DATOS GENERALES Y ESPECÍFICOS					
		RED TESEJERAGUE. TUINEJE (FUERTEVENTURA)				
Cota de cabecera de la red (Nudo 0) (m):			225,21	Presión disponible en cabecera (m):		0
Periodo amortización de las instalaciones (años):			-	Precio término de energía (€ /Kw .h):		-
Tasa de interés anual (%):			-	Precio cuota de potencia (€ /Kw):		-
Horas punta de bombeo anuales:			-	Rendimiento estación de bombeo (%):		-
Horas llano de bombeo anuales:			-	Coseno de Fi:		-
Horas valle de bombeo anuales:			-	Temperatura del agua (ºC):		20
Tipo de tarifa eléctrica (3 ó 4):			-	Presión común en hidrantes (m):		35,00
Número total de grupos bombeo:			-	Incremento de pérdidas de carga (%):		5,0
Número de gruposde reserva:			-			
	SELECCIÓN DE TUBERÍAS:					
Hasta diámetro:	1000	PVC-O	Rug. abs. (mm).:	0,01		
Mayor de:	1000	PRFV	Rug. abs. (mm).:	0,01		
Margen seguridad timbrajes (m):		15	Velocidad mín. admisible (m/s):		0,30	
Velocidad máx. admisible (m/s):		2	Hasta DN:	700		
Velocidad máx. admisible (m/s):		2,2	Hasta DN:	1200		
Velocidad máx. admisible (m/s):		2,5	DN mayor de:	1200		

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
0	1	120,37	118	215,52		0,00
1	2	120,37	167	194,91		0,00
2	3	120,37	86	190,00		0,00
3	4	120,37	167	185,00		0,00
4	5	120,37	125	185,00		0,00
5	6	120,37	61	185,00		0,00
6	7	120,37	113	181,02		0,00
7	8	120,37	38	180,00		0,00
8	9	120,37	175	175,00		0,00
9	10	120,37	101	175,00		0,00
10	11	74,49	167	165,06		0,00
11	12	74,49	107	160,02		0,00
12	13	74,49	94	155,86		0,00
13	14	74,49	160	163,84		0,00
14	15	74,49	147	168,74		35,00
15	16	72,21	140	160,00		0,00
16	17	72,21	132	150,00		0,00
17	18	72,21	101	145,00		0,00
18	19	72,21	110	142,56		0,00
19	20	72,21	37	140,00		0,00
20	21	72,21	53	140,00		0,00
21	22	72,21	47	140,00		0,00
22	23	72,21	75	140,00		0,00
23	24	72,21	59	140,00		0,00
24	25	72,21	26	138,99		35,00
25	26	71,41	64	135,96		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
26	27	71,41	32	135,00		0,00
27	28	71,41	30	135,00		0,00
28	29	71,41	16	135,72		0,00
29	30	71,41	104	139,42		0,00
30	31	71,41	95	136,18		0,00
31	32	71,41	81	135,00		0,00
32	33	71,41	71	130,00		0,00
33	34	71,41	111	122,64		0,00
34	35	71,41	67	121,60		0,00
35	36	71,41	73	120,00		35,00
36	37	69,04	34	120,17		0,00
37	38	67,89	14	122,20		0,00
38	39	67,89	34	125,00		0,00
39	40	67,89	64	130,05		0,00
40	41	67,89	70	132,18		0,00
41	42	67,89	66	130,13		0,00
42	43	67,89	61	133,97		0,00
43	44	67,89	71	139,34		0,00
44	45	67,89	6	139,38		0,00
45	46	67,89	47	144,11		35,00
46	47	65,46	30	145,03		0,00
47	48	65,46	36	147,24		0,00
48	49	65,46	26	148,96		0,00
49	50	65,46	104	150,00		0,00
50	51	65,46	75	155,00		0,00
51	52	65,46	59	155,00		0,00
52	53	65,46	58	160,00		0,00
53	54	65,46	95	160,00		0,00
54	55	65,46	122	164,79		0,00
55	56	65,46	67	165,00		0,00
56	57	65,46	35	165,00		0,00
57	58	65,46	70	169,29		35,00
58	59	64,94	58	163,31		0,00
59	60	64,94	45	160,00		0,00
60	61	64,94	61	160,00		0,00
61	62	64,94	102	159,74		0,00
62	63	64,94	115	157,30		0,00
63	64	64,94	106	155,00		0,00
64	65	64,94	113	144,25		0,00
65	66	64,94	77	140,76		0,00
66	67	64,94	67	139,60		35,00
67	68	62,73	29	137,00		0,00
68	69	62,73	54	135,00		0,00
69	70	62,73	191	131,70		0,00
70	71	62,73	74	130,16		0,00
71	72	46,95	96	130,00		0,00
72	73	46,95	88	125,00		0,00
73	74	46,95	188	125,00		35,00
74	75	45,48	37	122,93		0,00
75	76	45,48	60	120,00		0,00
76	77	45,48	84	119,98		0,00
77	78	45,48	111	116,36		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
78	79	45,48	164	114,64		0,00
79	80	45,48	105	110,80		35,00
80	81	44,66	50	110,00		0,00
81	82	44,66	139	108,16		0,00
82	83	44,66	52	106,03		0,00
83	84	44,66	97	105,00		0,00
84	85	44,66	34	104,79		0,00
85	86	44,66	114	103,75		0,00
86	87	44,66	67	100,00		35,00
87	88	43,34	134	100,00		0,00
88	89	43,34	68	99,25		0,00
89	90	43,34	190	95,00		0,00
90	91	43,34	62	93,17		0,00
91	92	41,57	58	90,71		0,00
92	93	39,63	121	90,00		35,00
93	94	36,53	268	85,00		0,00
94	95	36,53	169	84,11		35,00
95	96	35,30	275	79,21		0,00
96	97	35,30	157	75,00		35,00
97	98	33,23	173	72,96		0,00
98	99	31,97	207	70,00		0,00
99	100	31,97	112	67,57		35,00
100	101	30,77	250	65,00		0,00
101	102	30,77	196	60,27		35,00
102	103	29,93	135	60,00		0,00
103	104	29,93	232	55,52		0,00
104	105	29,93	128	55,00		0,00
105	106	29,93	43	55,00		0,00
106	107	29,93	180	55,51		0,00
107	108	29,93	429	65,00		0,00
108	109	29,93	213	70,00		0,00
109	110	29,93	218	73,81		0,00
110	111	29,93	175	75,68		0,00
111	112	29,93	63	75,00		0,00
112	113	29,93	113	70,00		35,00
113	114	29,15	75	73,60		0,00
114	115	29,15	160	75,00		0,00
115	116	29,15	28	75,00		0,00
116	117	29,15	125	75,04		0,00
117	118	29,15	147	80,00		35,00
118	119	29,15	99	80,00		0,00
119	120	29,15	63	80,00		0,00
120	121	29,15	188	85,00		0,00
121	122	29,15	61	85,00		0,00
122	123	29,15	163	90,00		35,00
123	124	29,15	138	90,00		0,00
124	125	29,15	39	90,00		0,00
125	126	29,15	291	99,58		0,00
126	127	29,15	260	105,00		0,00
127	128	29,15	22	106,50		0,00
128	129	29,15	265	100,00		0,00
129	130	29,15	175	95,07		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
130	131	29,15	64	95,00		35,00
131	132	29,15	143	91,84		0,00
132	133	29,15	254	89,15		35,00
133	134	29,15	190	84,07		0,00
134	135	29,15	177	80,00		0,00
135	136	29,15	409	72,80		35,00
136	137	29,15	214	70,00		0,00
137	138	29,15	104	66,65		35,00
138	139	29,15	301	60,76		0,00
139	140	29,15	218	60,00		35,00
140	141	29,15	138	55,00		0,00
141	142	29,15	312	50,00		35,00
142	143	22,21	192	45,32		0,00
143	144	22,21	198	43,69		35,00
144	145	15,27	249	40,00		0,00
145	146	15,27	289	35,00		35,00
146	147	13,88	157	31,83		0,00
147	148	13,88	168	31,21		35,00
37	149	6,66	7	120,00		0,00
149	150	6,66	99	119,64		0,00
150	151	6,66	259	117,72		35,00
71	152	27,48	14	130,87		35,00
152	153	27,48	156	132,42		0,00
153	154	27,48	238	125,00		35,00
154	155	27,48	162	130,00		0,00
155	156	27,48	210	135,00		35,00
156	157	27,48	213	140,00		0,00
157	158	27,48	199	149,79		35,00
158	159	27,48	214	155,00		0,00
159	160	27,48	107	154,54		0,00
160	161	27,48	185	146,36		0,00
161	162	27,48	152	155,00		0,00
162	163	27,48	80	150,00		0,00
163	164	27,48	143	147,01		0,00
164	165	27,48	191	147,09		35,00
165	166	27,48	219	136,25		0,00
166	167	14,99	13	137,45		0,00
167	168	14,99	243	138,83		35,00
166	169	15,00	204	128,35		0,00
169	170	13,88	133	125,00		35,00
91	171	6,66	198	90,28		35,00
92	172	8,05	96	90,00		0,00
172	173	8,05	157	90,40		0,00
173	174	8,05	108	93,81		0,00
174	175	8,05	138	92,43		0,00
175	176	8,05	148	100,00		35,00
98	177	6,66	170	77,69		0,00
177	178	6,66	139	76,27		0,00
178	179	6,66	141	82,15		35,00
10	180	55,63	158	173,01		35,00
180	181	54,81	393	149,72		0,00
181	182	40,62	358	145,00		35,00
182	183	39,33	233	148,23		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
183	184	39,33	245	154,78		0,00
184	185	39,33	145	150,00		35,00
185	186	38,49	142	145,00		0,00
186	187	38,49	475	140,00		0,00
187	188	38,49	190	138,45		35,00
188	189	37,42	17	138,93		0,00
189	190	32,57	7	138,67		35,00
190	191	30,84	99	135,13		0,00
191	192	30,84	109	129,32		0,00
192	193	30,84	47	125,00		0,00
193	194	30,84	94	120,00		0,00
194	195	30,84	72	119,14		0,00
195	196	30,84	120	114,72		0,00
196	197	30,84	71	110,16		35,00
197	198	29,98	210	110,00		0,00
198	199	29,98	78	107,82		0,00
199	200	29,98	56	105,00		0,00
200	201	29,98	219	103,29		0,00
201	202	29,98	43	101,40		0,00
202	203	29,98	130	100,00		0,00
203	204	26,39	5	100,00		35,00
204	205	26,08	28	100,00		0,00
205	206	26,08	85	100,00		0,00
206	207	26,08	86	96,63		0,00
207	208	26,08	117	95,00		35,00
208	209	25,69	11	95,00		0,00
209	210	25,69	56	95,00		0,00
210	211	25,69	147	90,66		0,00
211	212	25,69	155	90,00		35,00
212	213	24,48	169	86,86		0,00
213	214	23,87	31	85,00		0,00
214	215	23,87	110	85,00		0,00
215	216	23,87	145	85,00		0,00
216	217	23,87	71	81,83		35,00
217	218	23,87	36	81,61		0,00
218	219	23,87	115	80,00		0,00
219	220	23,87	100	80,00		0,00
220	221	23,87	135	80,00		0,00
221	222	23,87	105	76,97		0,00
222	223	23,87	62	75,00		0,00
223	224	23,87	95	75,00		35,00
224	225	23,87	7	75,00		0,00
225	226	23,87	122	81,08		0,00
226	227	23,87	40	81,79		0,00
227	228	23,87	32	81,16		0,00
228	229	23,87	57	80,00		0,00
229	230	23,87	14	80,00		0,00
230	231	23,87	99	81,03		0,00
231	232	23,87	122	100,00		0,00
232	233	23,87	60	100,00		35,00
233	234	23,87	69	96,73		0,00
234	235	23,87	18	94,00		0,00
235	236	23,87	32	90,93		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
236	237	23,87	127	75,00		0,00
237	238	23,87	78	69,52		0,00
238	239	23,87	27	68,32		0,00
239	240	23,87	27	67,11		0,00
240	241	23,87	52	68,97		0,00
241	242	23,87	163	65,40		0,00
242	243	23,87	159	60,00		35,00
243	244	23,87	313	57,68		0,00
244	245	23,87	53	57,34		35,00
245	246	23,87	328	61,33		0,00
246	247	23,87	230	65,00		35,00
247	248	23,87	69	65,00		0,00
248	249	23,87	263	69,71		0,00
249	250	23,87	192	71,82		35,00
250	251	20,54	267	79,60		0,00
251	252	20,54	157	73,89		0,00
252	253	20,54	86	68,70		0,00
253	254	20,54	69	71,78		35,00
254	255	17,21	66	70,78		0,00
255	256	17,21	392	75,00		35,00
181	257	20,26	120	149,31		35,00
257	258	20,26	90	145,00		0,00
258	259	20,26	112	145,00		0,00
259	260	20,26	363	136,42		35,00
260	261	20,26	78	135,00		0,00
261	262	20,26	201	132,62		0,00
262	263	20,26	235	128,52		0,00
263	264	20,26	165	125,00		35,00
264	265	20,26	64	125,00		0,00
265	266	20,26	68	125,00		0,00
266	267	20,26	202	120,00		0,00
267	268	20,26	42	120,00		0,00
268	269	20,26	89	120,00		0,00
269	270	20,26	43	119,70		35,00
270	271	20,26	96	115,00		0,00
271	272	20,26	55	115,00		0,00
272	273	20,26	117	115,00		0,00
273	274	20,26	94	111,19		0,00
274	275	20,26	45	110,00		35,00
275	276	20,26	174	110,00		0,00
276	277	20,26	165	105,00		35,00
277	278	20,26	135	105,00		0,00
278	279	20,26	271	100,00		35,00
279	280	20,26	154	100,00		0,00
280	281	20,26	124	105,00		0,00
281	282	20,26	155	100,00		0,00
282	283	20,26	130	103,77		0,00
283	284	20,26	72	100,00		0,00
284	285	20,26	151	85,81		0,00
285	286	20,26	48	85,00		0,00
286	287	20,26	189	85,00		0,00
287	288	20,26	114	81,06		0,00
288	289	20,26	155	80,00		0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Cota del Nudo (m)	Cota máxima (m)	Presión requerida (m.c.a.)
289	290	20,26	58	80,00		0,00
290	291	20,26	168	81,37		0,00
291	292	20,26	98	85,00		35,00
292	293	14,71	53	85,00		0,00
293	294	14,71	165	89,79		0,00
294	295	14,71	94	90,00		0,00
295	296	14,71	236	87,93		35,00
296	297	11,38	83	85,68		0,00
297	298	11,38	129	84,03		0,00
298	299	11,38	304	75,00		35,00
299	300	6,66	127	73,83		0,00
300	301	6,66	186	70,00		0,00
301	302	6,66	81	70,00		35,00
302	303	3,33	48	70,00		0,00
303	304	3,33	43	70,00		0,00
304	305	3,33	111	70,00		0,00
305	306	3,33	83	72,63		0,00
306	307	3,33	67	75,00		0,00
307	308	3,33	63	75,00		0,00
308	309	3,33	74	75,00		0,00
309	310	3,33	54	75,16		35,00
287	311	9,99	34	84,97		35,00
311	312	6,66	83	84,64		0,00
312	313	6,66	206	85,00		0,00
313	314	6,66	48	85,00		0,00
314	315	6,66	138	85,31		0,00
315	316	6,66	67	89,24		35,00
316	317	3,33	226	90,00		0,00
317	318	3,33	88	91,37		0,00
318	319	3,33	130	95,00		35,00
189	320	13,60	187	129,51		0,00
320	321	13,60	127	125,00		0,00
321	322	13,60	128	129,35		0,00
322	323	13,60	185	140,00		35,00
203	324	14,44	97	100,29		0,00
324	325	14,44	125	103,33		0,00
325	326	14,44	141	103,96		35,00
326	327	8,33	109	105,00		0,00
327	328	8,33	140	108,17		0,00
328	329	8,33	171	110,00		35,00
213	330	3,33	53	90,00		0,00
330	331	3,33	52	92,02		0,00
331	332	3,33	34	88,41		35,00
225	333	11,11	104	75,00		0,00
333	334	11,11	88	75,00		0,00
334	335	11,11	33	75,35		0,00
335	336	11,11	32	80,39		0,00
336	337	11,11	45	80,42		0,00
337	338	11,11	149	88,46		0,00
338	339	11,11	43	89,81		0,00
339	340	11,11	61	88,33		35,00

Diseño y optimización de la red

Altura manométrica (m.c.a.): 0,00

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
0	1	120,37	118	315	PVC-O	16	1,73	8,83	9,69	8,83	
1	2	120,37	167	315	PVC-O	16	1,73	28,23	30,30	28,23	
2	3	120,37	86	315	PVC-O	16	1,73	32,52	35,21	32,52	
3	4	120,37	167	315	PVC-O	16	1,73	36,30	40,21	36,30	
4	5	120,37	125	315	PVC-O	16	1,73	35,39	40,21	35,39	
5	6	120,37	61	315	PVC-O	16	1,73	34,95	40,21	34,95	
6	7	120,37	113	315	PVC-O	16	1,73	38,11	44,19	38,11	
7	8	120,37	38	315	PVC-O	16	1,73	38,85	45,21	38,85	
8	9	120,37	175	315	PVC-O	16	1,73	42,58	50,21	42,58	
9	10	120,37	101	315	PVC-O	16	1,73	41,85	50,21	41,85	
10	11	74,49	167	315	PVC-O	16	1,07	51,29	60,15	51,29	
11	12	74,49	107	315	PVC-O	16	1,07	56,01	65,19	56,01	
12	13	74,49	94	315	PVC-O	16	1,07	59,88	69,35	59,88	
13	14	74,49	160	315	PVC-O	16	1,07	51,42	61,37	51,42	
14	15	74,49	147	315	PVC-O	16	1,07	46,08	56,47	11,08	
15	16	72,21	140	315	PVC-O	16	1,04	54,42	65,21	54,42	
16	17	72,21	132	315	PVC-O	16	1,04	64,05	75,21	64,05	
17	18	72,21	101	315	PVC-O	16	1,04	68,76	80,21	68,76	
18	19	72,21	110	315	PVC-O	16	1,04	70,89	82,65	70,89	
19	20	72,21	37	315	PVC-O	16	1,04	73,34	85,21	73,34	
20	21	72,21	53	315	PVC-O	16	1,04	73,19	85,21	73,19	
21	22	72,21	47	315	PVC-O	16	1,04	73,06	85,21	73,06	
22	23	72,21	75	315	PVC-O	16	1,04	72,85	85,21	72,85	
23	24	72,21	59	315	PVC-O	16	1,04	72,68	85,21	72,68	
24	25	72,21	26	315	PVC-O	16	1,04	73,61	86,22	38,61	
25	26	71,41	64	315	PVC-O	16	1,02	76,47	89,25	76,47	
26	27	71,41	32	315	PVC-O	16	1,02	77,34	90,21	77,34	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
27	28	71,41	30	315	PVC-O	16	1,02	77,25	90,21	77,25	
28	29	71,41	16	315	PVC-O	16	1,02	76,49	89,49	76,49	
29	30	71,41	104	315	PVC-O	16	1,02	72,50	85,79	72,50	
30	31	71,41	95	315	PVC-O	16	1,02	75,48	89,03	75,48	
31	32	71,41	81	315	PVC-O	16	1,02	76,43	90,21	76,43	
32	33	71,41	71	315	PVC-O	16	1,02	81,23	95,21	81,23	
33	34	71,41	111	315	PVC-O	16	1,02	88,28	102,57	88,28	
34	35	71,41	67	315	PVC-O	16	1,02	89,14	103,61	89,14	
35	36	71,41	73	315	PVC-O	16	1,02	90,53	105,21	55,53	
36	37	69,04	34	315	PVC-O	16	0,99	90,28	105,04	90,28	
37	38	67,89	14	315	PVC-O	16	0,97	88,21	103,01	88,21	
38	39	67,89	34	315	PVC-O	16	0,97	85,32	100,21	85,32	
39	40	67,89	64	315	PVC-O	16	0,97	80,11	95,16	80,11	
40	41	67,89	70	315	PVC-O	16	0,97	77,80	93,03	77,80	
41	42	67,89	66	315	PVC-O	16	0,97	79,69	95,08	79,69	
42	43	67,89	61	315	PVC-O	16	0,97	75,69	91,24	75,69	
43	44	67,89	71	315	PVC-O	16	0,97	70,14	85,87	70,14	
44	45	67,89	6	315	PVC-O	16	0,97	70,09	85,83	70,09	
45	46	67,89	47	315	PVC-O	16	0,97	65,24	81,10	30,24	
46	47	65,46	30	315	PVC-O	16	0,94	64,25	80,18	64,25	
47	48	65,46	36	315	PVC-O	16	0,94	61,95	77,97	61,95	
48	49	65,46	26	315	PVC-O	16	0,94	60,17	76,25	60,17	
49	50	65,46	104	315	PVC-O	16	0,94	58,88	75,21	58,88	
50	51	65,46	75	250	PVC-O	16	1,49	53,33	70,21	53,33	
51	52	65,46	59	250	PVC-O	16	1,49	52,90	70,21	52,90	
52	53	65,46	58	250	PVC-O	16	1,49	47,48	65,21	47,48	
53	54	65,46	95	250	PVC-O	16	1,49	46,78	65,21	46,78	
54	55	65,46	122	250	PVC-O	16	1,49	41,10	60,42	41,10	
55	56	65,46	67	250	PVC-O	16	1,49	40,40	60,21	40,40	
56	57	65,46	35	250	PVC-O	16	1,49	40,15	60,21	40,15	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
57	58	65,46	70	250	PVC-O	16	1,49	35,34	55,92	0,34	
58	59	64,94	58	250	PVC-O	16	1,48	40,91	61,90	40,91	
59	60	64,94	45	250	PVC-O	16	1,48	43,89	65,21	43,89	
60	61	64,94	61	250	PVC-O	16	1,48	43,45	65,21	43,45	
61	62	64,94	102	250	PVC-O	16	1,48	42,98	65,47	42,98	
62	63	64,94	115	250	PVC-O	16	1,48	44,59	67,91	44,59	
63	64	64,94	106	250	PVC-O	16	1,48	46,12	70,21	46,12	
64	65	64,94	113	250	PVC-O	16	1,48	56,06	80,96	56,06	
65	66	64,94	77	250	PVC-O	16	1,48	59,00	84,45	59,00	
66	67	64,94	67	225	PVC-O	16	1,83	59,35	85,61	24,35	
67	68	62,73	29	225	PVC-O	16	1,76	61,62	88,21	61,62	
68	69	62,73	54	225	PVC-O	16	1,76	63,01	90,21	63,01	
69	70	62,73	191	225	PVC-O	16	1,76	64,16	93,51	64,16	
70	71	62,73	74	225	PVC-O	16	1,76	64,86	95,05	64,86	
71	72	46,95	96	200	PVC-O	16	1,67	63,89	95,21	63,89	
150	1	46,95	88	200	PVC-O	16	1,67	67,86	100,21	67,86	
73	74	46,95	188	200	PVC-O	16	1,67	65,65	100,21	30,65	
74	75	45,48	37	200	PVC-O	16	1,62	67,31	102,28	67,31	
75	76	45,48	60	200	PVC-O	16	1,62	69,58	105,21	69,58	
76	77	45,48	84	200	PVC-O	16	1,62	68,67	105,23	68,67	
77	78	45,48	111	200	PVC-O	16	1,62	71,06	108,85	71,06	
78	79	45,48	164	200	PVC-O	16	1,62	70,96	110,57	70,96	
79	80	45,48	105	200	PVC-O	16	1,62	73,64	114,41	38,64	
80	81	44,66	50	200	PVC-O	16	1,59	73,90	115,21	73,90	
81	82	44,66	139	200	PVC-O	16	1,59	74,26	117,05	74,26	
82	83	44,66	52	200	PVC-O	16	1,59	75,83	119,18	75,83	
83	84	44,66	97	200	PVC-O	16	1,59	75,82	120,21	75,82	
84	85	44,66	34	200	PVC-O	16	1,59	75,67	120,42	75,67	
85	86	44,66	114	200	PVC-O	16	1,59	75,48	121,46	75,48	
86	87	44,66	67	200	PVC-O	16	1,59	78,52	125,21	43,52	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
87	88	43,34	134	200	PVC-O	16	1,54	77,16	125,21	77,16	
88	89	43,34	68	200	PVC-O	16	1,54	77,22	125,96	77,22	
89	90	43,34	190	200	PVC-O	16	1,54	79,54	130,21	79,54	
90	91	43,34	62	200	PVC-O	16	1,54	80,74	132,04	80,74	
91	92	41,57	58	200	PVC-O	16	1,48	82,66	134,50	82,66	
92	93	39,63	121	200	PVC-O	16	1,41	82,33	135,21	47,33	
93	94	36,53	268	200	PVC-O	16	1,30	85,34	140,21	85,34	
94	95	36,53	169	200	PVC-O	16	1,30	84,98	141,10	49,98	
NODO 95. REGULADOR DE PRESIÓN TARADO A 80 mca EN LA SALIDA											
95	96	35,30	275	200	PVC-O	16	1,26	82,99	84,90	82,99	
96	97	35,30	157	200	PVC-O	16	1,26	86,10	89,11	51,10	
97	98	33,23	173	200	PVC-O	16	1,18	87,07	91,15	87,07	
98	99	31,97	207	200	PVC-O	16	1,14	88,82	94,11	88,82	
99	100	31,97	112	200	PVC-O	16	1,14	90,60	96,54	55,60	
100	101	30,77	250	200	PVC-O	16	1,09	91,82	99,11	91,82	
101	102	30,77	196	200	PVC-O	16	1,09	95,49	103,84	60,49	
102	103	29,93	135	200	PVC-O	16	1,06	95,06	104,11	95,06	
103	104	29,93	232	200	PVC-O	16	1,06	98,35	108,59	98,35	
104	105	29,93	128	200	PVC-O	16	1,06	98,21	109,11	98,21	
105	106	29,93	43	200	PVC-O	16	1,06	97,99	109,11	97,99	
106	107	29,93	180	200	PVC-O	16	1,06	96,55	108,60	96,55	
107	108	29,93	429	200	PVC-O	16	1,06	84,86	99,11	84,86	
108	109	29,93	213	200	PVC-O	16	1,06	78,76	94,11	78,76	
109	110	29,93	218	200	PVC-O	16	1,06	73,83	90,30	73,83	
110	111	29,93	175	200	PVC-O	16	1,06	71,06	88,43	71,06	
111	112	29,93	63	200	PVC-O	16	1,06	71,41	89,11	71,41	
112	113	29,93	113	200	PVC-O	16	1,06	75,83	94,11	40,83	
113	114	29,15	75	200	PVC-O	16	1,04	71,86	90,51	71,86	
114	115	29,15	160	200	PVC-O	16	1,04	69,68	89,11	69,68	
115	116	29,15	28	200	PVC-O	16	1,04	69,54	89,11	69,54	
116	117	29,15	125	200	PVC-O	16	1,04	68,89	89,07	68,89	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
117	118	29,15	147	200	PVC-O	16	1,04	63,21	84,11	28,21	
118	119	29,15	99	200	PVC-O	16	1,04	62,72	84,11	62,72	
119	120	29,15	63	200	PVC-O	16	1,04	62,41	84,11	62,41	
120	121	29,15	188	200	PVC-O	16	1,04	56,49	79,11	56,49	
121	122	29,15	61	200	PVC-O	16	1,04	56,19	79,11	56,19	
122	123	29,15	163	200	PVC-O	16	1,04	50,39	74,11	15,39	
123	124	29,15	138	200	PVC-O	16	1,04	49,71	74,11	49,71	
124	125	29,15	39	200	PVC-O	16	1,04	49,52	74,11	49,52	
125	126	29,15	291	200	PVC-O	16	1,04	38,51	64,53	38,51	
126	127	29,15	260	200	PVC-O	16	1,04	31,82	59,11	31,82	
127	128	29,15	22	200	PVC-O	16	1,04	30,21	57,61	30,21	
128	129	29,15	265	200	PVC-O	16	1,04	35,41	64,11	35,41	
129	130	29,15	175	160	PVC-O	16	1,62	37,81	69,04	37,81	
130	131	29,15	64	160	PVC-O	16	1,62	36,95	69,11	1,95	
131	132	29,15	143	160	PVC-O	16	1,62	38,04	72,27	38,04	
132	133	29,15	254	160	PVC-O	16	1,62	37,05	74,96	2,05	
133	134	29,15	190	160	PVC-O	16	1,62	39,37	80,04	39,37	
134	135	29,15	177	160	PVC-O	16	1,62	40,88	84,11	40,88	
135	136	29,15	409	160	PVC-O	16	1,62	42,15	91,31	7,15	
136	137	29,15	214	160	PVC-O	16	1,62	41,85	94,11	41,85	
137	138	29,15	104	160	PVC-O	16	1,62	43,70	97,46	8,70	
138	139	29,15	301	160	PVC-O	16	1,62	45,23	103,35	45,23	
139	140	29,15	218	160	PVC-O	16	1,62	42,83	104,11	7,83	
140	141	29,15	138	160	PVC-O	16	1,62	45,83	109,11	45,83	
141	142	29,15	312	160	PVC-O	16	1,62	46,31	114,11	11,31	
142	143	22,21	192	140	PVC-O	16	1,61	47,74	118,79	47,74	
143	144	22,21	198	140	PVC-O	16	1,61	46,02	120,42	11,02	
144	145	15,27	249	110	PVC-O	16	1,80	42,85	124,11	42,85	
145	146	15,27	289	110	PVC-O	16	1,80	39,88	129,11	4,88	
146	147	13,88	157	110	PVC-O	16	1,63	39,42	132,28	39,42	
147	148	13,88	168	110	PVC-O	16	1,63	36,15	132,90	1,15	
37	149	6,66	7	90	PVC-O	16	1,19	90,33	105,21	90,33	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
149	150	6,66	99	90	PVC-O	16	1,19	89,03	105,57	89,03	
150	151	6,66	259	90	PVC-O	16	1,19	86,62	107,49	51,62	
71	152	27,48	14	200	PVC-O	16	0,98	64,09	94,34	29,09	
152	153	27,48	156	200	PVC-O	16	0,98	61,85	92,79	61,85	
153	154	27,48	238	200	PVC-O	16	0,98	68,22	100,21	33,22	
154	155	27,48	162	200	PVC-O	16	0,98	62,51	95,21	62,51	
155	156	27,48	210	200	PVC-O	16	0,98	56,59	90,21	21,59	
156	157	27,48	213	200	PVC-O	16	0,98	50,65	85,21	50,65	
157	158	27,48	199	200	PVC-O	16	0,98	39,98	75,42	4,98	
158	159	27,48	214	200	PVC-O	16	0,98	33,83	70,21	33,83	
159	160	27,48	107	200	PVC-O	16	0,98	33,82	70,67	33,82	
160	161	27,48	185	200	PVC-O	16	0,98	41,18	78,85	41,18	
161	162	27,48	152	200	PVC-O	16	0,98	31,87	70,21	31,87	
162	163	27,48	80	200	PVC-O	16	0,98	36,52	75,21	36,52	
163	164	27,48	143	160	PVC-O	16	1,53	37,65	78,20	37,65	
164	165	27,48	191	160	PVC-O	16	1,53	35,09	78,12	0,09	
165	166	27,48	219	140	PVC-O	16	2,00	40,45	88,96	40,45	
166	167	14,99	13	140	PVC-O	16	1,09	39,15	87,76	39,15	
167	168	14,99	243	140	PVC-O	16	1,09	35,76	86,38	0,76	
166	169	15,00	204	110	PVC-O	16	1,77	42,91	96,86	42,91	
169	170	13,88	133	110	PVC-O	16	1,63	43,18	100,21	8,18	
91	171	6,66	198	90	PVC-O	16	1,19	80,32	134,93	45,32	
92	172	8,05	96	90	PVC-O	16	1,44	81,10	135,21	81,10	
172	173	8,05	157	90	PVC-O	16	1,44	77,00	134,81	77,00	
173	174	8,05	108	90	PVC-O	16	1,44	71,03	131,40	71,03	
174	175	8,05	138	90	PVC-O	16	1,44	69,16	132,78	69,16	
175	176	8,05	148	90	PVC-O	16	1,44	58,09	125,21	23,09	
98	177	6,66	170	90	PVC-O	16	1,19	79,49	86,42	79,49	
177	178	6,66	139	90	PVC-O	16	1,19	78,59	87,84	78,59	
178	179	6,66	141	90	PVC-O	16	1,19	70,35	81,96	35,35	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
10	180	55,63	158	200	PVC-O	16	1,98	41,30	52,20	6,30	
180	181	54,81	393	200	PVC-O	16	1,95	58,45	75,49	58,45	
181	182	40,62	358	200	PVC-O	16	1,44	59,95	80,21	24,95	
182	183	39,33	233	200	PVC-O	16	1,40	54,75	76,98	54,75	
183	184	39,33	245	200	PVC-O	16	1,40	46,12	70,43	46,12	
184	185	39,33	145	200	PVC-O	16	1,40	49,67	75,21	14,67	
185	186	38,49	142	200	PVC-O	16	1,37	53,51	80,21	53,51	
186	187	38,49	475	200	PVC-O	16	1,37	54,64	85,21	54,64	
187	188	38,49	190	200	PVC-O	16	1,37	54,64	86,76	19,64	
188	189	37,42	17	200	PVC-O	16	1,33	54,03	86,28	54,03	
189	190	32,57	7	200	PVC-O	16	1,16	54,24	86,54	19,24	
190	191	30,84	99	200	PVC-O	16	1,10	57,25	90,08	57,25	
191	192	30,84	109	200	PVC-O	16	1,10	62,46	95,89	62,46	
192	193	30,84	47	200	PVC-O	16	1,10	66,53	100,21	66,53	
193	194	30,84	94	200	PVC-O	16	1,10	71,02	105,21	71,02	
194	195	30,84	72	200	PVC-O	16	1,10	71,49	106,07	71,49	
195	196	30,84	120	200	PVC-O	16	1,10	75,25	110,49	75,25	
196	197	30,84	71	200	PVC-O	16	1,10	79,43	115,05	44,43	
197	198	29,98	210	200	PVC-O	16	1,07	78,50	115,21	78,50	
198	199	29,98	78	200	PVC-O	16	1,07	80,28	117,39	80,28	
199	200	29,98	56	200	PVC-O	16	1,07	82,81	120,21	82,81	
200	201	29,98	219	200	PVC-O	16	1,07	83,39	121,92	83,39	
201	202	29,98	43	160	PVC-O	16	1,67	84,62	123,81	84,62	
202	203	29,98	130	160	PVC-O	16	1,67	84,04	125,21	84,04	
203	204	26,39	5	160	PVC-O	16	1,47	83,98	125,21	48,98	
204	205	26,08	28	160	PVC-O	16	1,45	83,65	125,21	83,65	
205	206	26,08	85	160	PVC-O	16	1,45	82,65	125,21	82,65	
206	207	26,08	86	160	PVC-O	16	1,45	85,00	128,58	85,00	
207	208	26,08	117	160	PVC-O	16	1,45	85,25	130,21	50,25	
208	209	25,69	11	160	PVC-O	16	1,43	85,12	130,21	85,12	
209	210	25,69	56	160	PVC-O	16	1,43	84,48	130,21	84,48	
210	211	25,69	147	160	PVC-O	16	1,43	87,13	134,55	87,13	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
211	212	25,69	155	160	PVC-O	16	1,43	86,01	135,21	51,01	
212	213	24,48	169	160	PVC-O	16	1,36	87,37	138,35	87,37	
213	214	23,87	31	160	PVC-O	16	1,33	88,92	140,21	88,92	
214	215	23,87	110	160	PVC-O	16	1,33	87,81	140,21	87,81	
215	216	23,87	145	160	PVC-O	16	1,33	86,36	140,21	86,36	
216	217	23,87	71	160	PVC-O	16	1,33	88,81	143,38	53,81	
217	218	23,87	36	160	PVC-O	16	1,33	88,67	143,60	88,67	
NODO 218. REGULADOR DE PRESIÓN TARADO A 80 mca EN LA SALIDA											
218	219	23,87	115	160	PVC-O	16	1,33	80,45	81,61	80,45	
219	220	23,87	100	160	PVC-O	16	1,33	79,45	81,61	79,45	
220	221	23,87	135	160	PVC-O	16	1,33	78,09	81,61	78,09	
221	222	23,87	105	160	PVC-O	16	1,33	80,07	84,64	80,07	
222	223	23,87	62	160	PVC-O	16	1,33	81,42	86,61	81,42	
223	224	23,87	95	160	PVC-O	16	1,33	80,46	86,61	45,46	
224	225	23,87	7	160	PVC-O	16	1,33	80,39	86,61	80,39	
225	226	23,87	122	160	PVC-O	16	1,33	73,09	80,53	73,09	
226	227	23,87	40	160	PVC-O	16	1,33	71,97	79,82	71,97	
227	228	23,87	32	160	PVC-O	16	1,33	72,28	80,45	72,28	
228	229	23,87	57	160	PVC-O	16	1,33	72,87	81,61	72,87	
229	230	23,87	14	160	PVC-O	16	1,33	72,73	81,61	72,73	
230	231	23,87	99	160	PVC-O	16	1,33	70,70	80,58	70,70	
231	232	23,87	122	160	PVC-O	16	1,33	50,51	61,61	50,51	
232	233	23,87	60	160	PVC-O	16	1,33	49,91	61,61	14,91	
233	234	23,87	69	160	PVC-O	16	1,33	52,48	64,88	52,48	
234	235	23,87	18	160	PVC-O	16	1,33	55,03	67,61	55,03	
235	236	23,87	32	160	PVC-O	16	1,33	57,78	70,68	57,78	
236	237	23,87	127	160	PVC-O	16	1,33	72,43	86,61	72,43	
237	238	23,87	78	160	PVC-O	16	1,33	77,13	92,09	77,13	
238	239	23,87	27	160	PVC-O	16	1,33	78,06	93,29	78,06	
239	240	23,87	27	160	PVC-O	16	1,33	79,00	94,50	79,00	
240	241	23,87	52	160	PVC-O	16	1,33	76,62	92,64	76,62	
241	242	23,87	163	160	PVC-O	16	1,33	78,55	96,21	78,55	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
242	243	23,87	159	160	PVC-O	16	1,33	82,35	101,61	47,35	
243	244	23,87	313	160	PVC-O	16	1,33	81,53	103,93	81,53	
244	245	23,87	53	160	PVC-O	16	1,33	81,33	104,27	46,33	
245	246	23,87	328	160	PVC-O	16	1,33	74,05	100,28	74,05	
246	247	23,87	230	160	PVC-O	16	1,33	68,07	96,61	33,07	
247	248	23,87	69	160	PVC-O	16	1,33	67,38	96,61	67,38	
248	249	23,87	263	140	PVC-O	16	1,73	57,59	91,90	57,59	
249	250	23,87	192	140	PVC-O	16	1,73	51,78	89,79	16,78	
250	251	20,54	267	140	PVC-O	16	1,49	40,09	82,01	40,09	
251	252	20,54	157	140	PVC-O	16	1,49	43,50	87,72	43,50	
252	253	20,54	86	140	PVC-O	16	1,49	47,43	92,91	47,43	
253	254	20,54	69	140	PVC-O	16	1,49	43,34	89,83	8,34	
254	255	17,21	66	140	PVC-O	16	1,25	43,64	90,83	43,64	
255	256	17,21	392	140	PVC-O	16	1,25	35,26	86,61	0,26	
181	257	20,26	120	140	PVC-O	16	1,47	57,15	75,90	22,15	
257	258	20,26	90	140	PVC-O	16	1,47	60,17	80,21	60,17	
258	259	20,26	112	140	PVC-O	16	1,47	58,58	80,21	58,58	
259	260	20,26	363	140	PVC-O	16	1,47	61,97	88,79	26,97	
260	261	20,26	78	140	PVC-O	16	1,47	62,28	90,21	62,28	
261	262	20,26	201	140	PVC-O	16	1,47	61,78	92,59	61,78	
262	263	20,26	235	140	PVC-O	16	1,47	62,53	96,69	62,53	
263	264	20,26	165	140	PVC-O	16	1,47	63,69	100,21	28,69	
264	265	20,26	64	140	PVC-O	16	1,47	62,78	100,21	62,78	
265	266	20,26	68	140	PVC-O	16	1,47	61,81	100,21	61,81	
266	267	20,26	202	140	PVC-O	16	1,47	63,92	105,21	63,92	
267	268	20,26	42	140	PVC-O	16	1,47	63,32	105,21	63,32	
268	269	20,26	89	140	PVC-O	16	1,47	62,05	105,21	62,05	
269	270	20,26	43	140	PVC-O	16	1,47	61,73	105,51	26,73	
270	271	20,26	96	140	PVC-O	16	1,47	65,06	110,21	65,06	
271	272	20,26	55	140	PVC-O	16	1,47	64,28	110,21	64,28	
272	273	20,26	117	140	PVC-O	16	1,47	62,61	110,21	62,61	
273	274	20,26	94	140	PVC-O	16	1,47	65,07	114,02	65,07	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
274	275	20,26	45	140	PVC-O	16	1,47	65,62	115,21	30,62	
275	276	20,26	174	140	PVC-O	16	1,47	63,14	115,21	63,14	
276	277	20,26	165	140	PVC-O	16	1,47	65,78	120,21	30,78	
277	278	20,26	135	140	PVC-O	16	1,47	63,85	120,21	63,85	
278	279	20,26	271	140	PVC-O	16	1,47	64,98	125,21	29,98	
279	280	20,26	154	140	PVC-O	16	1,47	62,78	125,21	62,78	
280	281	20,26	124	140	PVC-O	16	1,47	56,01	120,21	56,01	
281	282	20,26	155	140	PVC-O	16	1,47	58,79	125,21	58,79	
282	283	20,26	130	140	PVC-O	16	1,47	53,17	121,44	53,17	
283	284	20,26	72	140	PVC-O	16	1,47	55,91	125,21	55,91	
284	285	20,26	151	140	PVC-O	16	1,47	67,94	139,40	67,94	
285	286	20,26	48	140	PVC-O	16	1,47	68,07	140,21	68,07	
286	287	20,26	189	140	PVC-O	16	1,47	65,37	140,21	65,37	
287	288	20,26	114	140	PVC-O	16	1,47	67,68	144,15	67,68	
NODO 288. REGULADOR DE PRESIÓN TARADO A 60 mca EN LA SALIDA											
288	289	20,26	155	140	PVC-O	16	1,47	58,85	61,06	58,85	
289	290	20,26	58	140	PVC-O	16	1,47	58,02	61,06	58,02	
290	291	20,26	168	140	PVC-O	16	1,47	54,25	59,69	54,25	
291	292	20,26	98	140	PVC-O	16	1,47	49,22	56,06	14,22	
292	293	14,71	53	140	PVC-O	16	1,07	48,80	56,06	48,80	
293	294	14,71	165	140	PVC-O	16	1,07	42,69	51,27	42,69	
294	295	14,71	94	140	PVC-O	16	1,07	41,73	51,06	41,73	
295	296	14,71	236	140	PVC-O	16	1,07	41,92	53,13	6,92	
296	297	11,38	83	110	PVC-O	16	1,34	42,84	55,38	42,84	
297	298	11,38	129	110	PVC-O	16	1,34	42,41	57,03	42,41	
298	299	11,38	304	110	PVC-O	16	1,34	46,55	66,06	11,55	
299	300	6,66	127	90	PVC-O	16	1,19	45,59	67,23	45,59	
300	301	6,66	186	90	PVC-O	16	1,19	46,31	71,06	46,31	
301	302	6,66	81	90	PVC-O	16	1,19	44,96	71,06	9,96	
302	303	3,33	48	90	PVC-O	16	0,60	44,73	71,06	44,73	
303	304	3,33	43	90	PVC-O	16	0,60	44,52	71,06	44,52	
304	305	3,33	111	90	PVC-O	16	0,60	43,99	71,06	43,99	

Nudo aguas arriba	Nudo aguas abajo	Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diámetro Nominal (mm)	Material	Presión Trabajo (atm.)	velocidad (m/s)	Presión dinámica (m.c.a.)	Presión estática (m.c.a.)	Holgura de Presión (m.c.a.)	Diámetro forzado (f)
305	306	3,33	83	90	PVC-O	16	0,60	40,96	68,43	40,96	
306	307	3,33	67	90	PVC-O	16	0,60	38,27	66,06	38,27	
307	308	3,33	63	90	PVC-O	16	0,60	37,97	66,06	37,97	
308	309	3,33	74	90	PVC-O	16	0,60	37,62	66,06	37,62	
309	310	3,33	54	90	PVC-O	16	0,60	37,20	65,90	2,20	
287	311	9,99	34	90	PVC-O	16	1,79	64,21	140,24	29,21	
311	312	6,66	83	90	PVC-O	16	1,19	63,15	140,57	63,15	
312	313	6,66	206	90	PVC-O	16	1,19	59,34	140,21	59,34	
313	314	6,66	48	90	PVC-O	16	1,19	58,54	140,21	58,54	
314	315	6,66	138	90	PVC-O	16	1,19	55,92	139,90	55,92	
315	316	6,66	67	90	PVC-O	16	1,19	50,87	135,97	15,87	
316	317	3,33	226	90	PVC-O	16	0,60	49,03	135,21	49,03	
317	318	3,33	88	90	PVC-O	16	0,60	47,24	133,84	47,24	
318	319	3,33	130	90	PVC-O	16	0,60	42,98	130,21	7,98	
189	320	13,60	187	110	PVC-O	16	1,60	59,28	95,70	59,28	
320	321	13,60	127	110	PVC-O	16	1,60	60,96	100,21	60,96	
321	322	13,60	128	110	PVC-O	16	1,60	53,75	95,86	53,75	
322	323	13,60	185	110	PVC-O	16	1,60	38,98	85,21	3,98	
203	324	14,44	97	110	PVC-O	16	1,70	81,34	124,92	81,34	
324	325	14,44	125	110	PVC-O	16	1,70	75,19	121,88	75,19	
325	326	14,44	141	110	PVC-O	16	1,70	71,05	121,25	36,05	
326	327	8,33	109	90	PVC-O	16	1,49	67,27	120,21	67,27	
327	328	8,33	140	90	PVC-O	16	1,49	60,58	117,04	60,58	
328	329	8,33	171	90	PVC-O	16	1,49	54,45	115,21	19,45	
213	330	3,33	53	90	PVC-O	16	0,60	83,98	135,21	83,98	
330	331	3,33	52	90	PVC-O	16	0,60	81,71	133,19	81,71	
331	332	3,33	34	90	PVC-O	16	0,60	85,15	136,80	50,15	
225	333	11,11	104	90	PVC-O	16	1,99	75,96	86,61	75,96	
333	334	11,11	88	90	PVC-O	16	1,99	72,21	86,61	72,21	
334	335	11,11	33	90	PVC-O	16	1,99	70,46	86,26	70,46	
335	336	11,11	32	90	PVC-O	16	1,99	64,06	81,22	64,06	
336	337	11,11	45	90	PVC-O	16	1,99	62,11	81,19	62,11	
337	338	11,11	149	90	PVC-O	16	1,99	47,72	73,15	47,72	
338	339	11,11	43	90	PVC-O	16	1,99	44,54	71,80	44,54	
339	340	11,11	61	90	PVC-O	16	1,99	43,43	73,28	8,43	

Resumen de resultados de la red de riego Tesejerague

Material	P.T.	D.N.	Longitud (m)	Precio unit. (€)	Precio total (€)
PVC-O	16	90	4.731	26,04	123.195,24
		110	2.706	27,76	75.118,56
		140	7.545	31,42	237.063,90
		160	7.368	33,80	249.038,40
		200	13.447	40,41	543.393,27
		225	415	46,49	19.293,35
		250	1.258	51,24	64.459,92
		315	4.013	72,73	291.865,49
TOTALES			41.483		1.603.428,13

10.3.- Zanjas y anclajes

En el cuadro que se muestra a continuación, se presenta las dimensiones de la zanja para cada diámetro de tubería. Se considera un talud máximo en los laterales de 1:5 y una base (b) en el fondo de la zanja del orden del diámetro de la tubería más 25 – 30 cm a cada lado, de modo que permita el trabajo de montaje y facilite la compactación de los laterales, importante en las tuberías flexibles. La altura de la zanja (H) se establece de modo que la generatriz de la tubería esté del orden de 90 – 100 cm por debajo de la rasante del terreno. La sección tipo del sistema de relleno de la zanja se indica en los planos.

Dn (m)	b (m)	B (m)	H (m)	Volum. Exc. (m^3/m)
0,110	0,7	1,14	1,1	1,01
0,140	0,7	1,14	1,1	1,01
0,160	0,7	1,18	1,2	1,13
0,200	0,8	1,28	1,2	1,25
0,250	0,9	1,42	1,3	1,51
0,315	0,9	1,42	1,3	1,51

En el caso de las conducciones que van por el cauce de los barrancos, la zanja debe alcanzar la profundidad suficiente para llegar el suelo compacto que permita un anclaje seguro.

El cálculo de los anclajes figura en el Anejo 4.

Bernardo de la Rosa Vilar

Ingeniero Agrónomo