

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA*

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE
197.02 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

.....

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

ARITZ SERRANO GONZALEZ

**INGENIERO AGRONOMO
*NEKAZARITZA INGENIARITZA***

Febrero, 2012 / 2012, Otsaila

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

Autor: Aritz Serrano Gonzalez

Titulación: Ingeniería Agronómica

A través de este proyecto se ha diseñado un sistema de riego que permite realizar una transformación de secano a regadío de varias parcelas pertenecientes a los Polígonos N° 6 y N°7 del municipio navarro de Tafalla.

La superficie total de las parcelas elegidas es de 197,02 Ha. Éstas han sido divididas en 13 unidades de riego para lograr un rendimiento superior de las parcelas. Actualmente estas parcelas están dedicadas a cultivos de secano, por lo que aprovechando la reciente instalación del Canal de Navarra en la zona, es interesante realizar esta transformación de secano a regadío.

El diseño del sistema de regadío consta de una conducción principal que transportará el agua hasta los hidrantes principales y una red de distribución de agua dentro de las parcelas seleccionadas compuesta por tuberías principales, secundarias, tuberías porta-aspersores y aspersores, además de los elementos necesarios para asegurar una correcta distribución del agua. Además se ha seleccionado una bomba que permita que el agua llegue hasta los aspersores con una presión suficiente para cumplir con las necesidades de riego de los cultivos.

El agua que abastecerá a las parcelas será obtenida desde el Canal de Navarra, situado aproximadamente a 1 km de las mismas y a una cota 50 metros superior.

El método de riego elegido será de aspersión, con el marco de riego denominado “tresbolillo”, una distancia de 15.6 metros de separación entre los distintos ramales y de 18 metros entre aspersores del mismo ramal.

Antes de comenzar con el diseño de la red de distribución se han realizado diversos estudios para asegurar la viabilidad de este proyecto, como el análisis del suelo, de la climatología, de la calidad del agua y de las necesidades hídricas de los cultivos.

ÍNDICE

MEMORIA

1. Localización.....	2
2. Descripción de la situación inicial.....	2
3. Superficies regables y unidades de riego.....	3
4. Descripción de la zona.....	3
4.1. Climatología.....	3
4.2. Calidad del agua de riego.....	4
4.3. Geología y edafología.....	5
5. Alternativa de cultivos.....	5
6. Balance hídrico.....	5
6.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0).....	6
6.2. Determinación de los coeficientes de cultivo (K_c).....	6
6.3. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos.....	7
7. Sistema y estrategia de riego.....	7
8. Descripción de las obras.....	8
8.1. Red de distribución.....	8
8.2. Estación de bombeo.....	13
9. Estudio de viabilidad económica.....	13
10. Estudio de afecciones ambientales.....	14
11. Estudio de seguridad y salud.....	15
12. Presupuesto.....	16

ANEJOS

- 1- Localización y emplazamiento
- 2- Parcelación
- 3- Estudio climático
- 4- Estudio de la calidad del agua
- 5- Estudio geológico y edafológico
- 6- Balance hídrico
- 7- Diseño y dimensionamiento de la red de distribución
- 8- Diseño y dimensionamiento de la estación de bombeo
- 9- Estudio de seguridad y salud
- 10- Estudio de impacto ambiental
- 11- Estudio de viabilidad económica

1- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo la transformación de secano a regadío de una superficie de 197.02 hectáreas en el término municipal de Tafalla (Navarra). Para cumplir este objetivo se realiza una reparcelación de la zona a transformar y un diseño de la red de distribución y de la estación de bombeo adecuado para llevar el agua a las parcelas en cantidad y presiones adecuadas. Mediante este proyecto se buscarán óptimos resultados técnicos, así como resultados económicos superiores a los actuales.

2- LOCALIZACIÓN

La superficie objeto del presente proyecto se encuentra ubicada en el término municipal de Tafalla (Navarra), en la entrada Sur del municipio colindando con la carretera de Zaragoza (N-121).

El municipio de Tafalla posee los siguientes límites:

- Norte: Pueyo
- Sur: Olite
- Este: San Martín de Unx y Ujué
- Oeste: Miranda de Arga y Berbinzana

En el Plano N°1 “Localización del proyecto” se puede observar con exactitud la ubicación de las parcelas afectadas por esta transformación.

3- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN INICIAL

En la actualidad la superficie objeto de este proyecto está dividida en 109 parcelas dedicadas al cultivo de herbáceos de secano y vid, con rendimientos inferiores a 5.000 kg/Ha. Son parcelas con una agricultura extensiva de bajo rendimiento debido principalmente a la escasez de agua disponible.

El inventario de parcelas afectadas y su superficie se expone en las Tablas 2.1 y 2.2 del Anejo N°2 “Parcelación”, mientras que los datos referidos a los cultivos presentes en la actualidad se muestran en la Tabla 11.1 del Anejo N°11 “Estudio de viabilidad económica”.

4- SUPERFICIES REGABLES Y UNIDADES DE RIEGO

Con el objetivo de mejorar el rendimiento de las parcelas se va a realizar una nueva concentración parcelaria, cumpliendo lo expuesto en la “Ley Foral de Reforma de Infraestructuras Agrícolas”.

Tras la reparcelación la superficie quedará dividida en 13 parcelas. Cada una de éstas será una unidad de riego. A continuación se expone la superficie de cada una, y en el Plano N° 4 “Unidades de riego”, se observa la ubicación de las 13 unidades de riego.

Nº Parcela	Superficie
1	15,06
2	15,66
3	14,71
4	15,41
5	16,17
6	11,15
7	14,01
8	13,53
9	16,19
10	16,10
11	15,28
12	15,66
13	18,12

5- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Con el objeto de determinar si se dan las condiciones apropiadas para la transformación a regadío de las parcelas mencionadas se han analizado diversos aspectos de la zona afectada:

5.1 Climatología

El estudio climático de la zona ha sido realizado a partir de los datos climáticos de la estación automática denominada “Tafalla GN” y de la publicación del Gobierno de Navarra “Estudio Agroclimático de Navarra”.

Las parcelas se sitúan en una zona poco montañosa en la que el clima es mediterráneo continental. Su temperatura media anual es de 14.5 °C y la precipitación media anual oscila entre los 500 y 600 mm.

Según la clasificación climática de Papadakis, la zona afectada por la transformación pertenece a la zona agroclimática V y tiene un clima denominado “Mediterráneo templado”.

Toda esta información está ampliada en el Anejo N°3, “Estudio climático”.

5.2 Calidad del agua de riego

El agua necesaria para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos va a ser obtenida del Canal de Navarra a su paso por Tafalla, y los datos analíticos necesarios para el análisis de esta agua han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Ebro. Éstos son los resultados obtenidos:

Parámetro	Valor	Valor
pH	8.29	
Conductividad hidráulica	276.75 µS/cm	
Calcio	66.8 mg/l	3.34 meq/l
Magnesio	8 mg/l	0.66 meq/l
Sodio	5.95 mg/l	2.59 meq/l
Potasio	0	0 meq/l
Cloruro	8.67 mg/l	2.44 meq/l
Sulfato	15.82 mg/l	0.89 meq/l
Carbonatos	0 mg/l	0
Bicarbonatos	0 mg/l	0
Boro	0.01 mg/l	

Tal y como se analiza en el Anejo N°4 “Estudio de la calidad del agua”, la conclusión final indica que se trata de agua con una calidad adecuada para el riego.

5.3 Geología y edafología

Se ha realizado un estudio del suelo de la zona en base al “Mapa Geológico de Navarra” y a la publicación “Mapa de Suelos de Navarra”.

Según el estudio edafológico, se observan dos parámetros que no son del todo óptimos para la implantación de los cultivos, como la textura del suelo (Franco-arcillo-limosa) y el ligero exceso de salinidad. Sin embargo, ninguno de ellos imposibilita la realización de este proyecto.

Toda la información está ampliada en el Anejo N°5, “Estudio geológico y edafológico” y en el Plano N°3 “Plano geológico”.

6- ALTERNATIVA DE CULTIVOS

Teniendo en cuenta los cultivos de secano implantados en esa zona, y los de regadío implantados en zonas próximas, las condiciones climáticas, la demanda del mercado etc. se ha establecido una posible rotación de cultivos que no variará significativamente con la realidad. Todo esto se realiza para estimar los consumos hídricos de la alternativa y poder dimensionar el bombeo y la red de distribución con garantía.

La rotación de cultivos propuesta está formada por maíz, pimiento, judía verde, tomate y trigo. Su distribución en las parcelas y las superficies que ocuparán a lo largo de los años se puede observar en el Plano N° 5, “Rotación de cultivos propuesta”, y la información referente a cada cultivo está incluido en el Anejo N°6 “Balance hídrico”.

7- BALANCE HÍDRICO

Tras conocer la alternativa de cultivos propuesta se deben analizar las necesidades de agua que tendrá cada cultivo. Para ello, se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0):
2. Determinación de los coeficientes de cultivo (K_c)
3. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos a partir de los valores de ET_0 , K_c , precipitación y eficiencia del riego.

7.1 Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET₀):

Este cálculo ha sido realizado mediante los métodos Thornwaite y Blaney-Criddle a partir de los datos climatológicos obtenidos y, posteriormente han sido comparados con los publicados por el “Estudio Agroclimático de Navarra” en el año 2001.

Meses	Thornthwaite		Blaney-Criddle		Penman Mountaith
	Cálculos realizados	Estudio Agroclimático	Cálculos realizados	Estudio Agroclimático	Estudio Agroclimático
Enero	12,2	11,8	15,5	18,5	30,6
Febrero	16,2	16,9	22,4	28,3	40,4
Marzo	34,3	33,6	68,2	74,2	67,8
Abril	48,3	46,5	93	96,1	85,8
Mayo	82,8	80,1	127,1	135,8	124,8
Junio	115,1	112,4	189	195,5	150,6
Julio	134,1	146,5	207,7	220,8	187,5
Agosto	125,3	133,7	189,1	199,4	169,2
Septiembre	83,5	91,4	111	123,1	112,3
Octubre	53,8	55,5	52,7	62,9	68,1
Noviembre	24,0	26,7	24	33,3	37,8
Diciembre	12,7	14,7	18,6	19	28
Anual	742,4	769,8	1118,3	1207	1102,9

7.2 Determinación de los coeficientes de cultivo (K_c)

Este proceso ha sido realizado mediante el método recomendado por la FAO, que está publicado en el libro “Las necesidades de agua de los cultivos”. Éstos son los valores de K_c mensuales obtenidos para cada cultivo:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz grano	0,65	0,6	0,5	0,4	0,58	0,85	1,02	1,12	0,58	0,5	0,6	0,65
Pimiento	0,65	0,6	0,5	0,55	0,77	1,02	0,73	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65
Trigo	0,85	0,85	0,85	0,93	1,1	0,22	0,25	0,25	0,35	0,5	0,6	0,85
Tomate	0,65	0,6	0,58	0,865	1,05	0,89	0,44	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65
Judía verde	0,65	0,6	0,5	0,4	0,62	0,9	0,83	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65

7.3 Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos

Para conocer las necesidades hídricas de cada cultivo, se han calculado los valores de evapotranspiración del cultivo, la precipitación efectiva y se han obtenido datos relativos a cada cultivo como la profundidad de raíces o la capacidad de retención de agua. Una vez obtenidos todos los datos, y siguiendo el proceso recomendado por la FAO, se ha determinado la dosis bruta de agua que será necesario aplicar a cada cultivo mensualmente, que queda resumido a continuación:

Cultivos	Maiz	Pimiento	Trigo	Tomate	Judías	Total
Marzo				74,29	50,86	125,14
Abril		74,29	68,57		185,71	328,57
Mayo	139,29	74,29	137,14	171,43	214,29	736,43
Junio	139,29	257,14		171,43		567,86
Julio	257,14	128,57		74,29		460,00
Agosto	257,14			74,29		331,43
Septiembre						0
Octubre						0
Noviembre			111,4			111,4
					ANUAL	2660,82857

Los cálculos necesarios para realizar todos los balances, así como los balances individuales de los cinco cultivos propuestos se encuentran detallados en el Anejo N°6: “Balance hídrico”.

8- SISTEMA Y ESTRATEGIA DE RIEGO

Para la realización de este proyecto se ha elegido un sistema de riego por aspersión, que posee una eficiencia de aplicación del 75%. La separación entre aspersores será la denominada “tresbolillo” (18 x 15.6 m). Los aspersores circulares elegidos tienen un caudal de 2088 l/h y los sectoriales de 1200 l/h.

La estrategia de riego que será aplicada en las parcelas será la de riego a la demanda, que presenta ventajas importantes frente al riego por turnos. Su principal ventaja es que permite al agricultor elegir con libertad su horario de riego y, de esta forma, dispone de agua cuando lo estime necesario sin necesidad de que se establezcan turnos de riego. El inconveniente que presenta es que supone un sobredimensionamiento de todas las

conducciones con el consiguiente encarecimiento de la obra en comparación con el riego por turnos.

Ambos aspectos se encuentran más desarrollados en el Anejo N° 7 “Diseño de la red de distribución”.

9- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras necesarias para la realización de este proyecto se dividen en dos partes: la red de distribución y la estación de bombeo.

9.1 Red de distribución

La red de distribución que se extenderá a lo largo de todas las parcelas, consta de tuberías enterradas de PVC y de PE. Las tuberías de PVC serán de diámetros externos entre 40 y 400 mm, mientras que las de PE, serán todas de 32 mm. La distribución de esta red se puede observar en los planos N°6 – N°20, representándose tanto su distribución general a lo largo toda la superficie a transformar, como en cada una de las 13 unidades de riego en las que se ha dividido la zona.

La red de distribución va a permitir el transporte del agua desde el Canal de Navarra hasta los aspersores de las parcelas. Para ello, la red se divide en diferentes componentes:

Tubería de abastecimiento exterior

Unirá el Canal de Navarra con la zona afectada por el proyecto. Para la elección de este trazado se han seguido los siguientes criterios:

- La longitud debe ser lo más pequeña posible
- Debe afectar lo menos posible a propiedades colindantes
- Evitar un trazado sinuoso y evitar en la medida de lo posible curvas cerradas

La red comienza con un tramo (Ramal 1) que a los 752 metros se dividirá en dos ramales, de 1501 m (Ramal 1.1) y 1846 m (Ramal 1.2), que abastecerán a los dos puntos de entrada de la red a nuestras parcelas. En el Plano N°2 “Plano de emplazamiento”, se observa este trazado. Los tres ramales serán de PVC.

Tubería principal

Una vez que el agua entre en las parcelas afectadas por la transformación las dos tuberías principales se encargarán de transportarla hasta los 25 hidrantes que se instalarán en este proyecto. En el plano N°6 “Distribución de la tubería principal” se puede observar el trazado de la misma así como los diámetros de los tramos que la componen. En este proyecto serán utilizados 8.555,8 metros de tubería principal, divididos en 31 tramos, todos ellos de PVC.

La tubería de abastecimiento exterior y la tubería principal han sido dimensionadas mediante el programa informático GESTAR, calculando previamente los siguientes datos:

- Caudal ficticio continuo = 0.52 l/has · s
- Grados de libertad de cada hidrante
- Rendimiento de la red = 0,75
- Garantía de suministro de cada hidrante
- Coeficiente U
- Caudal de diseño para cada línea

En las tablas 7.17 y 7.18 del Anejo N°7, se explica detalladamente este proceso y se recogen los caudales de diseño de las 34 líneas que forman la tubería de abastecimiento y la tubería principal.

Una vez introducidos estos datos en el programa GESTAR, éste dimensiona de forma óptima todos los tramos, logrando los siguientes resultados:

Línea	Diámetro (m)
1	400
2	315
3	250
4	250
5	110
6	110
7	110
8	200
9	160
10	110
11	140
12	125
13	110
14	180
15	160
16	110
17	160

Línea	Diámetro (m)
18	140
19	125
20	110
21	250
22	250
23	250
24	110
25	250
26	200
27	200
28	200
29	200
30	110
31	180
32	180
33	160
34	140

Tuberías primarias

Son las encargadas de transportar el agua desde los hidrantes hasta la cabecera de cada sector, es decir, hasta la conexión con las tuberías secundarias. Cada tubería primaria abastecerá un hidrante, que, a su vez, abastecerá 8 sectores de riego. En el plano N°7 “Distribución de las tuberías primarias y secundarias” se puede observar su trazado así como los diámetros de cada una de ellas, mientras que en los planos N°8 – N°20 se observa su camino en cada una de las 13 unidades de riego.

Para la realización de este proyecto serán necesarios 11.683,02 metros de tuberías secundarias, todos ellos de PVC y con un diámetro externo que oscila entre 110 y 200 mm. En el Anejo N°7 “Diseño de la red de distribución” se explica con detalle el proceso seguido para el dimensionamiento de las mismas.

Tuberías secundarias

Son las encargadas de transportar el agua desde la cabecera de cada sector hasta las tuberías porta-aspersores. En el Plano N°7 “Distribución de las tuberías primarias y secundarias”, se puede observar su trazado, mientras que en los Planos N°8 – N°20 se observa este trazado con más detalle en cada unidad de riego así como el diámetro

interno, de cada tramo. Todas las tuberías son de PVC con un diámetro externo que oscila entre 40 y 140 mm.

En el Anejo N°7 “Diseño de la red de distribución” se explica con detalle proceso seguido para el dimensionamiento de las mismas.

Tuberías porta-aspersores

Son las tuberías encargadas de transportar el agua desde el final de la tubería secundaria hasta los aspersores. Todas ellas tendrán un diámetro de 32 mm y estarán fabricadas por PE. En los Planos N°8 – N° 20 se observa detalladamente su ubicación en las 13 unidades de riego.

Zanjas

Las zanjas que se realizarán para el enterramiento de las tuberías tendrán un talud de 1H:3V, la profundidad será 110 cm mayor que el diámetro de la tubería y la anchura interior será 50 cm superior al diámetro de la tubería.

Todas las tuberías mencionadas se situarán en una capa de arena de 15 cm de longitud para facilitar su apoyo. Por encima de la tubería y hasta una altura de 30 cm desde la generatriz superior de la misma se rellenará de un material no plástico, preferentemente granular y con un grado de compactación no menor del 95 % del próctor normal. Por encima de esta capa y hasta la superficie el relleno será de cualquier material que no produzca daños en la tubería y que esté compactado mecánicamente hasta alcanzar UN grado de compactación no menor del 100% del próctor normal.

En el Plano N° 24 “Piezas especiales y zanjas” se observa con detalle cómo serán realizadas todas las zanjas.

Piezas especiales

- **Codos:** Se colocarán en los tramos de las tuberías en las que el giro que deba realizar sea superior a la tolerancia de giro de las mismas. En total serán instalados 110 codos de diámetros que varían entre 110 y 250 mm. En las Tablas 7.1, 7.2 y 7.3 del Anejo N°7 se detallan el número y la cantidad de codos necesarios.

- **Reducciones:** En los puntos de empalme entre tuberías de diferente diámetro se colocarán piezas de reducción. En total serán necesarias 1541 reducciones. Los diámetros necesarios se encuentran detallados en las Tablas 7.4 y 7.5 del Anejo N° 7.
- **Taponos fin de línea:** Al final de cada conducción de agua se colocará un tapón fin de línea cuyo diámetro coincidirá con el de la tubería correspondiente. En total se utilizarán 6.596 taponos fin de línea y el diámetro de cada uno de ellos que reflejada en la Tabla 7.6 del Anejo N°7.

Los codos, las reducciones y los taponos fin de línea empleados para este proyecto están representados con detalle en el Plano N° 24 “Piezas especiales y zanjas”.

Valvulería

- **Válvulas de corte:** Se colocará una válvula de corte en cada bifurcación de tuberías, para aislar uno de los ramales en caso de avería u otra afección, permitiendo que el resto de la red pueda seguir suministrando agua. En la Tabla 7.7 del Anejo N°7 se detallan el número necesario y su correspondiente diámetro.
- **Válvulas de desagüe:** Su función consiste en vaciar la red cuando sea necesario, por lo tanto, su ubicación estará en los puntos bajos de la red. Se colocarán 8 en total, su ubicación se puede ver en el Plano N°6 “Distribución de la tubería principal” y su diámetro en la Tabla 7.8 del Anejo N°7.
- **Válvulas de ventosa:** Serán de tipo trifuncional, para evacuar aire de las conducciones durante su llenado, permitir la entrada del mismo durante el vaciado y eliminar las burbujas que puedan existir en el servicio. Se ubicarán en los puntos más altos de la red. En el Plano N°6 “Distribución de la tubería principal” se observa esta ubicación. En total serán necesarias 8 válvulas de ventosa y en la Tabla 7.9 del Anejo N°7 se detallan los diámetros necesarios.

En el Plano N° 25 “Valvulería y arquetas” se observan estas tres válvulas descritas.

Arquetas

Todos los elementos de la red se colocan en el interior de arquetas con el objeto de protegerlo del medio y de posibles accidentes que impidan su correcto funcionamiento, así como para tener acceso a los mismos

Hidrantes

Los hidrantes se eligen según sea el caudal requerido en cada caso, que varía en función del cultivo y la superficie de la parcela a la que abastecen. Para la elaboración de este proyecto son necesarios 25 hidrantes, 24 de ellos de 4 pulgadas, y uno de 6. En el Plano N° 6 “Distribución de la tubería principal” se observa su ubicación y en el Plano N° 25 “valvulería y arquetas” se representan los hidrantes con detalle. Además, en el Anejo N° 7 se explica con detalle el método seguido para el cálculo del número de hidrantes necesarios para la elaboración de este proyecto, que queda resumido en la siguiente tabla:

Nº parcela	Superficie (Ha)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Hidrante(s) necesario(s)	Sectores
1	15,06	147060,90	40,85	2 hidrante de 4"	16
2	15,66	152919,90	42,48	2 hidrante de 4"	16
3	14,71	143643,15	39,90	2 hidrante de 4"	16
4	15,41	150478,65	41,80	2 hidrante de 4"	16
5	16,17	157900,05	43,86	2 hidrante de 4"	16
6	11,15	108879,75	30,24	2 hidrante de 4"	16
7	14,01	136807,65	38,00	2 hidrante de 4"	16
8	13,53	132120,45	36,70	2 hidrante de 4"	16
9	16,19	158095,35	43,92	2 hidrante de 4"	16
10	16,1	157216,50	43,67	2 hidrante de 4"	16
11	15,28	149209,20	41,45	2 hidrante de 4"	16
12	15,66	152919,90	42,48	2 hidrante de 4"	16
13	18,12	176941,80	49,15	1 hidrante de 6"	8

9.2 Estación de bombeo

Se ha diseñado una estación de bombeo que cumpla con los siguientes requisitos:

- Caudal de bombeo = $491.76 \text{ m}^3/\text{h}$
- Altura manométrica = 135.91 mca

A partir de estos datos y de la curva resistente de la instalación (Gráfico 8.1 del Anejo N° 8), se ha seleccionado la bomba VG 143 de la casa comercial IRV. Una vez obtenido el punto de intersección en la curva resistente de instalación y la curva resistente de la bomba, se demuestra que serán necesarias tres bombas que cada una de ellas aporte 108,72 CV de potencia.

Se ha diseñado una caseta de bombeo en la explotación que albergará la bomba y todos los demás accesorios necesarios para garantizar el funcionamiento de las mismas.

Las características de las bombas, los cálculos seguidos para su diseño y la descripción de los componentes que formarán la estación de bombeo se puede consultar en el Anejo N°8 “Diseño y dimensionamiento de la estación de bombeo”. Además, en el Plano N° 26 se pueden observar la caseta de bombeo diseñada, así como sus principales componentes.

10- ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Se ha realizado un estudio de viabilidad económica del proyecto con el objetivo de analizar si la realización de este proyecto es económicamente rentable. En este sentido se han valorado el coste y beneficio generados por la transformación en regadío.

Para evaluar estos aspectos se han calculado distintos indicadores de rentabilidad con el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), y el Plazo de recuperación de la inversión (Pay-Back), obteniendo los siguientes resultados:

- VAN: 4.634.810,13 €
- TIR: 17.74%
- Pay-Back: 7 años

Como se puede observar en el Anejo N° 11 “Estudio de viabilidad económica” todos los indicadores estudiados ponen de manifiesto que el presente proyecto es económicamente muy rentable.

11- ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES

El objeto de este estudio es predecir y valorar en la medida de lo posible los efectos ocasionados por las obras y por la posterior explotación del regadío. También se analizarán las medidas que se estiman para la prevención y corrección de impactos en el proyecto.

Primero se han identificado y valorado los procedimientos de todas las fases de la obra que pueden ser susceptibles de afección. A continuación se han estudiado las posibles medidas protectoras y correctoras que se deben aplicar para atenuar las afecciones negativas.

Estas medidas se han dividido en dos fases:

- Medidas correctoras en fase de construcción.
- Medidas correctoras en fase de explotación.

Finalmente se propone un Plan de Vigilancia Ambiental para controlar el cumplimiento de las medidas propuestas y hacer un seguimiento de los efectos ambientales. La vigilancia ambiental se realizará tanto durante la fase de obra como durante la fase de explotación.

Todos estos aspectos están detalladamente explicados en el Anejo N°10 “Estudio de impacto ambiental”.

12- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha realizado un Estudio de Seguridad y Salud a fin de establecer las medidas a adoptar para la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, derivados de los trabajadores de ejecución de este proyecto. Asimismo se indican cuales serán las instalaciones para el bienestar e higiene de los trabajadores que se ubicarán en la obra. Otros aspectos como la formación de los trabajadores o la señalización de las obras son también considerados en este estudio.

El presupuesto de seguridad y salud asciende a 10.151,27 €

El estudio completo se recoge en el Anejo N° 9, “Estudio de Seguridad y Salud”.

13- PRESUPUESTO

A continuación se expone el presupuesto de ejecución material y de ejecución por contrata del presupuesto. El presupuesto completo incluye mediciones, cuadros de precios N°1 y N°2 y presupuestos parciales. Todos ellos pueden consultarse en el Documento N°4 del presente proyecto, “Presupuesto”:

CAPÍTULO I: ESTACIÓN DE BOMBEO.....	30.873,98
CAPÍTULO 2: MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	1.162.235,50
CAPÍTULO 3: TUBERÍAS.....	789.859,42
CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES.....	23.699,03
CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS.....	282.770,09
CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN.....	45.144,10
CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y SALUD.....	10.151,27
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	2.344.733,39
13 % Gastos generales.....	304.815,34
6 % Beneficio industrial.....	140.684,00
SUMA DE G.G. y B.I.....	445.499,34
18 % I.V.A.....	502.241,89
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA....	3.292.474,62

ANEJO Nº1

LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ÍNDICE

1. – Localización	2
2. – Emplazamiento	2
2.1 Vías de acceso	2

1. LOCALIZACIÓN

La superficie objeto del presente proyecto se encuentra ubicada en el término municipal de Tafalla (Navarra), en la entrada Sur del municipio colindando con la carretera de Zaragoza (N-121).

El término municipal de Tafalla posee los siguientes límites:

- Norte: Pueyo
- Sur: Olite
- Este: San Martín de Unx y Ujué
- Oeste: Miranda de Arga y Berbinzana

2. EMPLAZAMIENTO

Las parcelas objeto de este proyecto se sitúan en su totalidad en el polígono número 6 y 7 del término municipal de Tafalla (Navarra). Las características de dichas parcelas quedan expuestas con mayor detalle en el Anejo N°2 “Parcelación”, del presente proyecto.

2.1 Vías de acceso

A continuación se presentan las principales vías de acceso a la zona del proyecto:

- Directamente desde la carretera N-121
- Mediante los caminos
 - Camino viejo de Berbinzana
 - Cuestamelón
 - Camino de Falces

Estos caminos poseen una anchura media de 6 metros, distancia suficiente para el paso de maquinaria pesada tales como cosechadoras o tractores de gran potencia.

Para poder llegar a Tafalla desde Pamplona (Capital de la Comunidad Foral de Navarra), es necesario acceder a la Autopista de Navarra AP-15 y tomar la salida Número 56A hasta la carretera NA-121.

La situación de Tafalla en la Comunidad Foral de Navarra, así como el emplazamiento del proyecto están representados en los Planos N°1 “Situación” y N°2 “Emplazamiento”.

ANEJO 2

PARCELACIÓN

ÍNDICE

1. – Parcelación actual	2
2. – Concentración parcelaria.....	5

1. PARCELACIÓN ACTUAL

Gracias a los datos facilitados por el Gobierno de Navarra, en las Tablas 2.1 y 2.2 se detallan las parcelas utilizadas para este proyecto. Las parcelas pertenecen a los Polígonos N° 6 y N° 7 del municipio navarro de Tafalla. En ambas tablas se detallan el número de parcela, la superficie total, la superficie útil y la superficie no útil de cada una de las parcelas seleccionadas. Los principales motivos por los que una parcela tenga una superficie no útil son la presencia de edificios. Además, en la Tabla 2.3 se detallan la superficie total y la suma de ambos polígonos, es decir, la superficie total disponible para la realización del proyecto.

Una vez conocida la superficie no útil, debemos valorar si existe alguna parte del terreno que no sea adecuado debido a una excesiva pendiente del terreno. Si ésta es mayor del 9% se considera terreno no regable. En nuestro caso, este factor no es un problema, ya que la pendiente es menor en todo el terreno.

Tabla 2.1: Superficie útil y no útil de las parcelas pertenecientes al Polígono N° 6 (m²)

POLIGONO 6				POLIGONO 6			
Nº Parcela	Superficie total	Superficie útil	Superficie no útil	Nº Parcela	Superficie total	Superficie útil	Superficie no útil
248	18971,7	18971,7		228	48669,69	48669,69	
249	3071,75	3071,75		229	20921,31	20921,31	
250	16699,21	16690,21	9	230	1652,33	1652,33	
251	32428,67	32428,67		231	18312,9	18312,9	
252	33271,93	33216,14	55,79	233	13799,69	13799,69	
253	26792,23	26773,23	19	234	4512,96	4512,96	
254	11009,88	11009,88		235	11868,55	11868,55	
255	21276,12	21276,12		236	57451,49	56714,63	736,86
256	2161,76	2161,76		237	15720,43	15720,43	
257	22613,75	22613,75		238	11322,27	11322,27	
258	49131,88	49131,88		239	8874,66	8874,66	
259	23699,76	23699,76		125	10982,87	10564,06	418,81
260	46977,48	46977,48		126	701,98	701,98	
261	22654,52	22614,15	40,37	165	33382,96	33382,96	
262	14229,52	14229,52		171	2705,94	0	2705,94
263	18336,82	18336,82		201	29234,64	29234,64	
264	8841,29	8841,29		202	6900,86	6900,86	
265	4569,43	4569,43		203	7788,25	7788,25	
266	29530,87	29530,87		204	1543,06	1543,06	
267	22336,33	22336,33		205	17139,82	17139,82	
268	16346,11	16346,11		206	10467,64	10458,95	8,69
285	7487,16	7487,16		207	16716,35	16716,35	
286	1773,86	1773,86		209	6891,88	6891,88	
222	17780,99	17780,99		210	9374,79	9374,79	
223	6727,73	6727,73		211	5092,29	5092,29	
224	18398,68	18398,68		212	19162,6	19162,6	
240	47883,81	27425,61	20458,2	213	18368,31	18368,31	
241	11903,84	11903,84		214	10499,64	10499,64	
242	22828,47	22828,47		215	30402,44	30402,44	
243	20523,41	20523,41		216	16937,69	16937,69	
244	66400,34	66400,34		217	11152,78	11152,78	
245	43641,31	43641,31		218	13258,61	13258,61	
246	80125,44	80125,44		219	15224,92	15128,53	96,39
225	125296,0	125296,0		220	27948,32	27948,32	
226	23563,82	23563,82		221	4289,26	4235,25	54,01
227	25581,87	25581,87					

Tabla 2.2: Superficie útil y no útil de las parcelas pertenecientes al Polígono N° 7 (m²)

POLÍGONO 7			
Nº Parcela	Superficie total	Superficie útil	Superficie no útil
221	57744,84	57744,84	
222	4253,1	4253,1	
223	22004,86	22004,86	
224	3538,45	3538,45	
225	54601,32	54601,32	
226	73859,23	73632,62	226,61
227	101564,36	101564,36	
228	24260,6	24242,4	18,2
229	11379,89	11379,89	
230	9783,14	9783,14	
261	22719,1	22719,1	
263	29055,41	29055,41	
264	5935,61	5916,77	18,84
265	8161,99	8161,99	
206	62033,14	62033,14	

Tabla 2.3: Superficies totales de las parcelas seleccionadas (Ha)

	Superficie total	Superficie útil	Superficie no útil
POLÍGONO 6	150,41	147,95	2,46
POLÍGONO 7	49,08	49,06	0,02
TOTAL	199,50	197,02	2,49

2. CONCENTRACIÓN PARCELARIA

Una vez analizada toda la superficie disponible para realizar la transformación, se debe realizar una nueva concentración parcelaria que se ajuste a los objetivos planteados en este proyecto. En este caso, la rotación propuesta constará de cinco cultivos, por lo tanto, el primer paso será dividir toda la superficie en cinco partes destinadas cada una de ellas a un cultivo diferente cada año. En el Plano N° 5 se muestra la división realizada y en la Tabla 2.4 se detalla la superficie destinada a cada cultivo.

Tabla 2.4: Superficie destinada a los diferentes cultivos (Ha)

Nº Zona	Superficie	Cultivo 1er año
1	45,43	Maíz
2	31,58	Pimiento
3	38,68	Trigo
4	32,29	Tomate
5	49,06	Judías

El siguiente objetivo será dividir las parcelas de los cultivos mencionados en unidades de riego o parcelas. Este proceso debe ser realizado según dicta la Ley Foral de Reforma de Infraestructuras Agrícolas (Marzo 2002). Esta ley exige que las unidades de riego sean siempre mayores a 5 Has, excepto en los casos siguientes:

- Cuando la superficie esté limitada por caminos.
- Cuando la superficie esté limitada por zonas montañosas o zonas no regables.

En nuestro caso, en función de la superficie total que ocupará cada cultivo, cada una de las zonas ha sido dividida en dos o tres unidades de riego distintas. En el Plano N° 4 se observan estas divisiones y en las Tablas 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 y 2.9 se detallan cuáles serán las parcelas correspondientes a cada unidad de riego, la superficie de cada parcela y la superficie total de las unidades riego. Como se puede observar la superficie total ha sido dividida en 13 unidades de riego. Las cuatro primeras zonas pertenecen al Polígono N°6, mientras que la ZONA 5 corresponde al Polígono N° 7, ambos ubicados dentro del municipio de Tafalla.

Tabla 2.5: Parcelas y superficies correspondientes a la ZONA 1 (m2)

ZONA 1					
PARCELA 1		PARCELA 2		PARCELA 3	
Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie
252A	26537,48	251A	9815,29	248	18971,7
253A	22694,15	252B	6858,66	249	3071,75
263B	10532,44	253B	4079,08	250	16690,21
264	8841,29	254	11009,88	251B	22613,375
265	4569,43	255	21276,12	258B	15029,52
266	29530,87	256	2161,76	259	23699,76
267	22336,33	257	22613,75	260	46977,48
268	16346,11	258A	34102,36		
285	7487,16	261	22614,15		
286	1773,86	262	14229,52		
		263A	7804,38		
Total	150649,12	Total	156564,95	Total	147053,795

Tabla 2.6: Parcelas y superficies correspondientes a la ZONA 2 (m2)

ZONA 2			
PARCELA 4		PARCELA 5	
Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie
244A	30296,67	222	17780,99
245	43641,31	223	6727,73
246	80125,44	224	18398,68
		240	27425,61
		241	11903,84
		242	22828,47
		243	20523,41
		244B	36103,67
Total	154063,42	Total	161692,4

Tabla 2.7: Parcelas y superficies correspondientes a la ZONA 3 (m2)

ZONA 3					
PARCELA 6		PARCELA 7		PARCELA 8	
Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie
233	13799,69	225A	78747,03	225B	46549,01
234	4512,96	227	25581,87	226	23563,82
235	11868,55	228A	19002,27	228B	29667,42
236	56714,63	231A	5406,45	229	20921,31
237	15720,43	238	11322,27	230	1652,33
239	8874,66			231B	12906,45
Total	111490,92	Total	140059,89	Total	135260,34

Tabla 2.8: Parcelas y superficies correspondientes a la ZONA 4 (m2)

ZONA 4			
PARCELA 9		PARCELA 10	
Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie
171	0	165B	16691,48
126	701,98	201	29234,64
221	4235,25	202	6900,86
216A	8468,85	203	7788,25
212A	9581,3	204	1543,06
214	10499,64	205	17139,82
125	10564,06	206	10458,95
217	11152,78	207	16716,35
218	13258,61	209	6891,88
219	15128,53	210	9374,79
215A	15301,72	211	5092,29
165A	16691,48	212B	9581,3
213	18368,31	215B	15100,72
220	27948,32	216B	8468,85
Total	161900,83	Total	160983,24

Tabla 2.8: Parcelas y superficies correspondientes a la ZONA 5 (m2)

ZONA 5					
PARCELA 11		PARCELA 12		PARCELA 13	
Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie	Nº Parcela	Superficie
206	62033,14	221B	33837,42	225B	27300,66
221A	23907,42	225A	27300,66	227B	63845,77
222	4253,1	226B	36616,31	228	24242,4
223	22004,86	227A	37718,59	261	22719,1
224	3538,45	229	11379,89	263	29055,41
226A	37016,31	230	9783,14	264	5916,77
				265	8161,99
Total	152753,28	Total	156636,01	Total	181242,1

En resumen, la superficie total se ha dividido en 5 zonas que serán dedicadas siempre a cultivos distintos, y éstas a su vez en dos o tres subzonas, por lo que la superficie total será dividida en 13 unidades de riego o parcelas distintas. En la Tabla 2.9 se observan, a modo de resumen las unidades de riego finales y sus respectivas superficies, y el cultivo que albergarán en el primer año. Para conocer la distribución de las parcelas en los sucesivos años se deberá consultar el Anejo N° 6 “Balance hídrico”.

Tabla 2.9: Unidades de riego, superficie y cultivo del primer año (Ha)

Nº Parcela	Superficie	Cultivo
1	15,06	Maíz
2	15,66	
3	14,71	
4	15,41	Pimiento
5	16,17	
6	11,15	Trigo
7	14,01	
8	13,53	
9	16,19	Tomate
10	16,10	
11	15,28	Judías
12	15,66	
13	18,12	

ANEJO Nº 3

ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. Introducción	2
1.1 Descripción general del clima	2
2. Características térmicas	3
3. Características pluviométricas	4
4. Clasificación climática	5

1. INTRODUCCIÓN

El estudio climático de la zona ha sido realizado a partir de los datos climáticos de la estación automática denominada “Tafalla GN” ya que es la estación climática más cercana a las parcelas en las que se va a realizar la transformación. A continuación, en la Tabla 3.1 se detallan las características más importantes de esta estación:

Tabla 3.1: Características de la estación climática

Latitud (UTM)	4708657
Longitud (UTM)	608094
Propiedad	Gobierno de Navarra
Fecha de instalación	1/11/1991

Fuente: Gobierno de Navarra

1.1 Descripción general del clima

Las parcelas se sitúan en una zona poco montañosa en la que el clima es mediterráneo continental. Su temperatura media anual es de las más altas de Navarra, similar a la de sectores cálidos de la Ribera, mientras que su precipitación media anual oscila entre los 500 y 600mm, con una evapotranspiración media anual de 740 mm, que implica un freno notable para el desarrollo de la vegetación, que se debe adaptar a esta escasez de agua. Es importante destacar la importancia de la presencia de dos tipos de vientos en la zona:

- **Cierzo:** Viento frío originado, principalmente en invierno, debido a las diferencias de presión entre el Mar Cantábrico y el Mar Mediterráneo, cuando se forma un anticiclón en el primero y una borrasca en el segundo.
- **Bochorno:** Viento cálido proveniente del Sur que se puede apreciar principalmente durante el verano.

2. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

A continuación, en la Tabla 3.2 se detallan las diferentes temperaturas medidas a lo largo del año, necesarias para realizar la clasificación climática de Papadakis. Los datos obtenidos son una media de las temperaturas desde el año 1992 hasta el año 2010 incluido:

Tema 3.2: Datos de temperatura de la zona

°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Tmax abs	18.3	20.1	26.4	29.9	35.9	38.9	39.6	38.6	35.7	30.4	23.2	18.3	39.6
Tm max	9,2	11,2	15,2	17,4	21,9	26,7	29,3	29,1	24,3	19,1	12,9	9,5	18,8
Tm	5,5	6,7	9,7	11,7	15,8	19,9	22,1	22,1	18,3	14,2	8,9	5,8	13,4
Tm min	2,2	2,7	5,0	6,6	10,2	13,8	15,9	16,2	13,1	10,0	5,5	2,6	8,6
Tmin abs	-5.5	-6.7	-8.1	-1.9	1.5	4.2	9.0	8.7	5.1	0.3	-3.7	-8.4	-8.4

Fuente: Gobierno de Navarra

- **Tmax abs:** Temperatura máxima absoluta
- **Tm max:** Temperatura media de máximas
- **Tm:** Temperatura media
- **Tm min:** Temperatura media de mínimas
- **Tmin abs:** Temperatura mínima absoluta

Tal y como se puede apreciar, es una zona con unos veranos calurosos (Tm max cercano a los 30 °C) y con unos inviernos fríos, especialmente en los meses de enero y febrero donde la temperatura media de mínimas es ligeramente superior a 2°C.

Un aspecto importante que se debe analizar es la frecuencia y el periodo más habitual de las heladas. En la Tabla 3.3 se detalla la frecuencia con la que ocurren las heladas en los distintos meses del año. Estos datos representan la media de días con helada desde el año 1992 hasta el año 2009 incluido. A lo largo de éstos la primera helada del año se ha producido sobre el 31 de octubre, mientras que la última ha ocurrido el 19 abril, por lo que el periodo libre de heladas será del 19 de abril al 31 de octubre.

Tabla 3.3: Nº de días de heladas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Nº días heladas	10	8.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	8.0	34

Fuente: Gobierno de Navarra

3. CARACTERÍSTICAS PLUVIOMÉTRICAS

En la Tabla 3.4 se encuentran los datos referentes a la pluviometría de la zona obtenidos desde el año 1992 hasta el año 2010.

Tabla 3.4: Datos de precipitaciones de la zona

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Prec med (l/m ²)	32,4	30,1	43,3	61,2	60,2	38,5	24,2	29,5	55	63,1	56,4	51,1	545
P max 24h (l/m ²)	40,7	33,5	50,5	51,8	49,7	61,9	43,4	47,4	85,2	41,3	36,6	41,6	85,2
P max 10 min (l/m ²)	5,7	3,3	6,5	12,8	14,7	10	12,2	17,8	12,7	10,3	8	2,3	17,8
Días de lluvia	7	5	5	8	6	4	3	2	5	8	7	6	66
Días de nieve	0,6	0,6	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	2,3
Días de granizo	0	0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,8

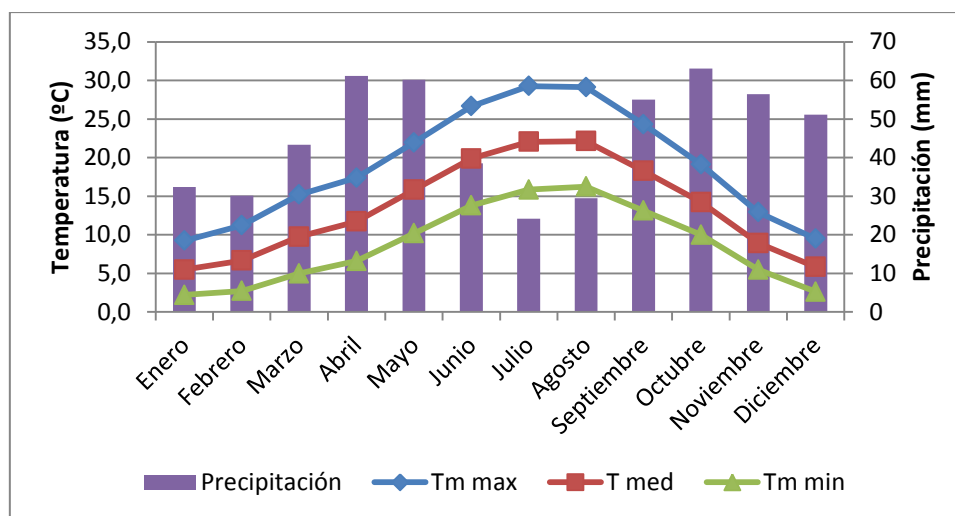
Fuente: Gobierno de Navarra

- **Prec med:** Precipitación media del mes (litro/m²)
- **P max 24h:** Precipitación máxima en 24 horas (litro/m²)
- **P max 10 min:** Precipitación máxima en 10 minutos (litro/m²)

La precipitación media anual de la zona es de 545 litros/ m². Los meses más lluviosos son abril, mayo y octubre, mientras que los menos lluviosos son julio y agosto. Sin embargo, agosto es junto a mayo el mes en los que mayores tormentas se pueden observar. La mayoría de las precipitaciones son en forma líquida (66 días al año) pero, en menor medida también puede nevar (2 días al año) o granizar (1 día al año).

La combinación de las temperaturas y precipitaciones anteriormente mencionadas se encuentran representadas en el Gráfico 3.1.

Gráfico 3.1: Temperaturas y precipitaciones registradas en la zona



4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Una vez analizados los datos climáticos se debe clasificar la zona climática en la que se encuentran las parcelas. Esta clasificación ha sido realizada a partir de la clasificación climática de Papadakis, que aparece en el “Estudio Agroclimático de Navarra”. Según esta clasificación las parcelas pertenecen a la zona agroclimática V. En la Tabla se detallan las principales características agroclimáticas de esta zona:

Tabla 3.5: Características agroclimáticas de la zona

Características	ZONA V
Tipo de invierno	av (Avena fresco)
Tipo de verano	O (Arroz)
Régimen de humedad	Me (Mediterráneo seco)
Tipo climático	Mediterráneo templado

Fuente: “Estudio Agroclimático de Navarra”

Tras analizar las características agroclimáticas deben compararse éstas con las exigencias de los cultivos que se deben sembrar en la parcela, asegurándose de que estas características cumplen con todas las exigencias de los diferentes cultivos. En las Tablas 3.6 y 3.7 se pueden observar las principales características y limitaciones que exigen los cultivos que se van a instaurar en estas parcelas. La valoración de estas limitaciones se realizará de la siguiente forma:

- Clasificación en función del cumplimiento de los requisitos del cultivo:
 - o 2: Cumple con los requisitos exigidos por el cultivo
 - o 1: Cumple con los requisitos, pero con limitaciones
 - o 0: No se cumplen los requisitos exigidos por el cultivo
- Clasificación en función de la época de siembra:
 - o P: Siembra en primavera
 - o V: Siembra en verano
 - o O: Siembra en otoño
 - o I: Siembra en invierno
 - o T: Siembra en cualquier estación del año
- Cultivo de secano o regadío
 - o S: Cultivo de secano
 - o R: Cultivo de regadío

Tabla 3.6: Limitaciones de los cultivos propuestos

Cultivos	Limitaciones ZONA V
Maíz grano	2e, p, r
Pimiento	2h, pv, r
Trigo	2, o, s
Tomate	2, p, r
Judía verde	2, pv, r

Fuente: “Estudio Agroclimático de Navarra”

Observaciones:

- e) >35°C, destruyen el polen
- h) >35°C, limitan la producción
- La combinación de las fechas de siembra indica que la fecha de siembra es optativa

Por otra parte, en el libro “Caracterización Agroclimática de Navarra” también se describen las principales exigencias climáticas de los cultivos anteriormente mencionados. En la Tabla 3.7 se resumen estas exigencias.

Observaciones:

- Tipos de invierno:
 - o ti: Trigo fresco
- Tipos de verano:
 - o M: Maíz
 - o t: Trigo menos cálido
- Regímenes de humedad:
 - o Me: Mediterráneo seco

Por lo tanto, una vez analizadas ambas tablas se puede concluir que la “Zona Agroclimática V” de la Comunidad Foral de Navarra es adecuada para todos los cultivos analizados.

Tabla 3.7: Exigencias y observaciones de los cultivos propuestos

Cultivos	Tipo invierno	Tipo verano	Régimen humedad	Observaciones
Maíz grano		M o más cálidos e incluso T		<ul style="list-style-type: none"> - El periodo de crecimiento no debe ser seco. En caso contrario el rendimiento disminuye. - Días largos y noches frescas, son favorables, por ello da sus más altos rendimientos en su límite polar. - Temperaturas > 35°C destruyen el polen. - Periodo crítico en el mes que precede a la formación del grano.
Pimiento		M, o más cálidos		<ul style="list-style-type: none"> - Es más exigente en calor que el tomate. - Fuertes temperaturas (>35°C) comprometen la fructificación. - Exige una humedad regular del suelo durante toda la vegetación.
Trigo	ti, o más suaves	t, o más cálidos	Me, o más húmedos o bien riego	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita humedad abundante durante el mes que precede y los días que siguen a su espigazón.
Tomate		Casi T, o más cálidos		<ul style="list-style-type: none"> - Con altas temperaturas (30-35 °C), acompañadas de excesiva humedad, surgen problemas. - Exige noches frescas. - Es preferible tiempo seco y regar.
Judía verde		T, o más cálidos		<ul style="list-style-type: none"> -Exige una estación sin heladas, fresca y húmeda o con riego.

Fuente: “Estudio Agroclimático de Navarra”

ANEJO N°4

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA

ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Índices de primer grado	3
3. Índices de segundo grado	5
4. Normas combinadas.....	9
5. Conclusiones.....	12

1- INTRODUCCIÓN

A lo largo de este proyecto se van a realizar los cálculos necesarios para conocer la cantidad de agua que se debe suministrar a nuestras parcelas para maximizar el rendimiento de las mismas, pero para lograr este máximo rendimiento en primer lugar se debe realizar un análisis del agua suministrada para asegurarse que su calidad sea la adecuada. La calidad del agua afecta tanto a los cultivos como al suelo. Por ello, a continuación se resume el método y los resultados logrados en el análisis del agua.

El agua necesaria va a ser obtenida del canal de Navarra a su paso por Tafalla, y los resultados analíticos han sido proporcionados por la Confederación Hidrográfica del Ebro. A continuación, en la Tabla 4.1 se resumen los datos utilizados para este estudio:

Tabla 4.1: Parámetros medidos de la calidad del agua

Parámetro	Valor	Valor
pH	8.29	
Conductividad hidráulica	276.75 μ S/cm	
Calcio	66.8 mg/l	3.34 meq/l
Magnesio	8 mg/l	0.66 meq/l
Sodio	5.95 mg/l	2.59 meq/l
Potasio	0	0 meq/l
Cloruro	8.67 mg/l	2.44 meq/l
Sulfato	15.82 mg/l	0.89 meq/l
Carbonatos	0 mg/l	0
Bicarbonatos	0 mg/l	0
Boro	0.01 mg/l	

Una vez obtenidos los parámetros más importantes para medir la calidad del agua, se deben valorar mediante los índices de primer y segundo grado.

2- ÍNDICES DE PRIMER GRADO

pH

Generalmente no es un índice demasiado importante en la calificación del agua. No obstante, cuando se sospecha que las aguas hayan podido ser contaminadas por residuos industriales, éste es un buen índice de detección, pues suele sobrepasar los límites normales (6.5 – 8.4). Además también puede crear desequilibrios nutricionales. En nuestro caso, el valor del pH es de 8.29, por lo que se puede decir que es un valor adecuado para el riego.

Contenido total de sales

Uno de los aspectos más interesantes desde el punto de vista del riego es el contenido en sales del agua. Este contenido suele ser peligroso cuando se sitúa por encima de 1 g/l, contabilizándose en esta cifra todos los iones existentes en el agua. Este contenido se averigua midiendo la conductividad eléctrica, que es una de las determinaciones que se utilizan con mayor frecuencia. La conductividad eléctrica indica la facilidad con que una corriente eléctrica pasa a través del agua, de forma que cuanto mayor sea el contenido de sales solubles ionizadas, mayor será su valor.

Teórica y prácticamente se ha demostrado que la cantidad de sales disueltas e ionizadas en el agua es proporcional a la cantidad de corriente que pasará a través de ésta. Para el cálculo de la concentración de sales totales se cumple la siguiente relación:

$$S.T. = C.E. * K$$

Donde:

- S.T. = Concentración de sales totales (mg/l)
- C.E. = Conductividad eléctrica (micromhos/cm)
- K = Constante de proporcionalidad (0.64)

Por lo tanto, para conocer la conductividad del agua que regará nuestras parcelas el cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$S.T. = 276.75 * 0.64 = 177.12 \text{ ppm} = \mathbf{0.177 \text{ g sales totales / litro}}$$

Como se ha comentado anteriormente la concentración de sales de un agua para riego debe ser inferior a 1 g / l, por lo que este agua cumple con este requisito.

Iones

Los iones que deben ser analizados en un análisis normal de agua para riego son:

- Cationes: Calcio, magnesio, sodio y potasio
- Aniones: Cloruro, Sulfato, bicarbonato y carbonato.

Potasio: La presencia de potasio en el agua de riego no siempre es despreciable desde el punto de vista de aportación de este nutriente al suelo, ya que puede suplir un porcentaje muy importante de la aportación anual del mismo que se debe realizar al suelo.

Cloruro: Su presencia en las aguas hace que los cultivos queden afectados con gran frecuencia de clorosis foliares acentuadas en las partes más iluminadas, que pueden degenerar en necrosis de los bordes foliares. Se señala como límite de tolerancia para aguas de riego 0.5 g/l, por lo que para nuestro suelo no supondrá ningún problema.

Sodio: Es uno de los iones responsables de toxicidades sobre cultivos. Su concentración no debe sobrepasar los 0.3 g/l, por lo que tampoco supone una amenaza para nosotros.

Sulfato: Su presencia puede producir corrosión de las conducciones cuando en su fabricación ha intervenido el cemento. Este riesgo es importante con una concentración superior a 300 mg/l, por lo que tampoco es una amenaza para este suelo.

Boro: Es un elemento tóxico a partir de una concentración superior a 0.5 mg/l, por lo que tampoco supone ninguna amenaza en este caso.

3- ÍNDICES DE SEGUNDO GRADO

SAR (Relación de absorción de sodio)

Se refiere a la proporción relativa en que se encuentran el sodio y los iones calcio y magnesio de acción sobre el suelo, generalmente contraria a la de Na. Es un índice que valora la estructura física del suelo, para evitar su degradación. Uno de los iones que más favorecen a la degradación del suelo es el sodio que sustituye al calcio en los suelos de zonas áridas, en circunstancias especiales y cuando se va produciendo la desecación superficial de los mismos. Esta sustitución da lugar a una dispersión de los agregados y a una pérdida de la estructura, por lo que el suelo adquiere un aspecto pulverulento y amorfo, perdiendo rápidamente su permeabilidad. Una acción contraria a ésta es la que desempeñan el calcio y el magnesio.

Para prever la degradación que puede provocar una determinada agua de riego se calcula el índice SAR, que nos da una idea del predominio de uno u otro. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S. A. R. = \frac{|Na^+|}{\sqrt{\frac{1}{2} (|Ca^{++}| + |Mg^{++}|)}}$$

Donde todas la concentraciones deben expresarse en meq/l.

Por lo tanto, para este caso el valor de SAR se calcula de esta forma:

$$S. A. R. = \frac{2.59}{\sqrt{\frac{1}{2} (3.34 + 0.66)}} = 2.03$$

Cuando al analizar un agua se encuentran valores de SAR superiores a 10, se puede decir que es alcalinizante. Por lo tanto, en nuestro caso se observa un bajo nivel de alcalinidad.

Índice CSR (Carbonato sódico residual)

Es otro índice que refleja la acción degradante del agua, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{C.S.R.} = (|\text{CO}_3^{2-}| + |\text{CO}_3 \text{H}^-|) - (|\text{Ca}^{2+}| + |\text{Mg}^{2+}|)$$

Donde todas las concentraciones deben expresarse en meq/l

Por lo tanto, en nuestro caso el valor de C.S.R. lo obtendremos de la siguiente forma:

$$\text{C.S.R.} = (0 + 0) - (3.34 + 0.66) = -4$$

A continuación se muestra una tabla para evaluar los distintos valores de este índice. Al analizar el valor obtenido (-4), se observa que es un valor recomendable, por lo que no ocasionará ningún peligro para los cultivos.

<u>C.S.R. (meq/l)</u>	
< 1.25	Recomendables
1.25 – 2.50	Poco recomendables
> 2.50	No recomendables

Dureza del agua

Es un índice que se refiere al contenido en calcio del agua. En general, las aguas muy duras son poco recomendables en suelos fuertes y compactos. Este índice se mide en grados hidrométricos franceses (G.H.F.) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dureza del agua} = \frac{|\text{Ca}^{2+}| * 2.5 + |\text{Mg}^{2+}| * 4.12}{10}$$

Donde todas las concentraciones deben expresarse en mg/l

Por lo tanto, para nuestro caso:

$$\text{Dureza} = \frac{66.8 * 2.5 + 8 * 4.12}{10} = 19.99 \text{ G.H.F.}$$

A continuación, en la Tabla 4.2 se muestra una tabla para evaluar los distintos valores de este índice. Al analizar el valor obtenido (19.99), corresponde a un agua medianamente dulce, por lo que no supondrá ningún riesgo para los cultivos.

Tabla 4.2: Valoración del agua en función de su dureza

<i>Tipo de agua</i>	<i>Grados hidrométricos franceses</i>
Muy dulce	< 7
Dulce	7 – 14
Medianamente dulce	14 – 22
Medianamente dura	22 – 32
Dura	32 – 54
Muy dura	> 54

Coefficiente alcalimétrico (Índice de Scott)

Este índice se define como la altura del agua (en pulgadas), que después de la evaporación dejaría en un terreno vegetal, de cuatro pies de espesor, álcali suficiente para imposibilitar el desarrollo normal de las especies vegetales más sensibles. Para su cálculo se diferencian tres casos:

- Si $Na^+ - 0,65 Cl^- \leq 0$,

$$K = \frac{2049}{Cl^-}$$

- Si $0 < Na^+ - 0,65 Cl^- < 0,48 SO_4^{2-}$,

$$K = \frac{6620}{Na^+ + 2,6 Cl^-}$$

- Si $0 < Na^+ - 0,65 Cl^- > 0,48 SO_4^{2-}$,

$$K = \frac{662}{Na^+ - 0,32 Cl^- - 0,48 SO_4^{2-}}$$

Una vez observadas las concentraciones de iones de sodio y sulfato vemos que únicamente se cumple la segunda condición, por lo tanto el índice se calcularía de esta forma:

$$K = \frac{6620}{2,6 * 8,67 + 5,95} = 232,24$$

En la Tabla 4.3, se observa la valoración que se debe realizar de este valor. Por ello, en nuestro caso, se puede decir que la calidad es buena y no es necesario tomar ninguna precaución.

Tabla 4.3: Valoración de la calidad del agua en función del índice de Scott

<i>Calidad del agua</i>	<i>Valores de K</i>
Buena (no es necesario tomar precauciones)	> 18
Tolerable (emplear con precauciones)	6 – 18
Mediocre (utilizarla solo en suelos con muy buen drenaje)	1,2 – 6
Mala (agua no utilizable)	< 1,2

4- NORMAS COMBINADAS

Normas Riverside

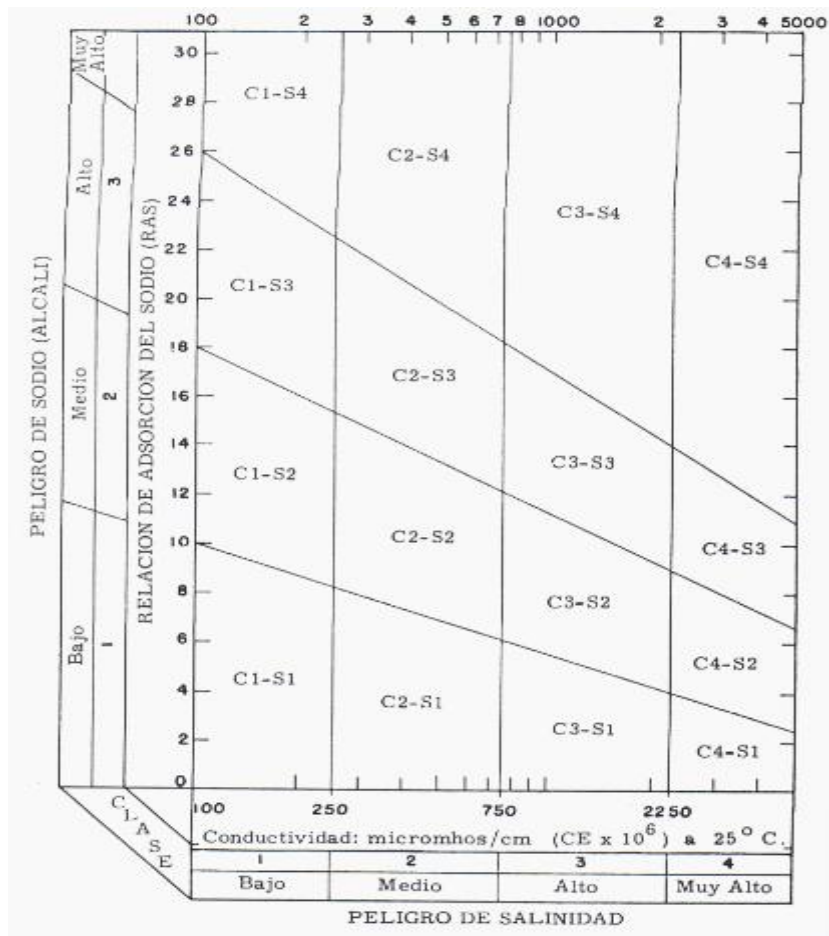
Son normas que tienen en cuenta la conductividad eléctrica y el S.A.R. Según estos dos índices, se establecen categorías o clases de aguas enunciadas según las letras C y S, que corresponden a las iniciales de cada uno de los índices escogidos, junto con un subíndice numérico cuyo valor variará entre 1 y 4 en función del peligro atribuido. En el Gráfico 4.1 se puede observar el funcionamiento de las Normas Riverside.

Éstos son los datos correspondientes a nuestra agua de riego que deberán utilizarse en el Gráfico 4.1:

- S.A.R. = 2.03
- Conductividad eléctrica = 276.75 micromhos/cm

Por lo tanto, el agua correspondiente a nuestra zona del canal de Navarra pertenece a la zona C2-S1, tiene un nivel de salinización medio y un nivel de alcalinidad bajo.

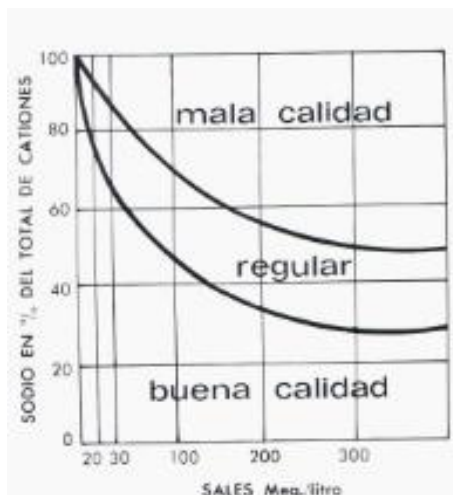
Gráfico 4.1: Funcionamiento de las Normas Riverside



Normas H. Greene

Son normas preparadas por H.Greene para la FAO. En ellas se clasifica el agua en función del porcentaje de sodio en relación con el total de cationes y de la cantidad total de sales. En el Grafico 4.2 se observa el funcionamiento de esta norma.

Gráfico 4.2: Normas H. Greene



Éstos son los datos que se deben introducir en nuestro caso:

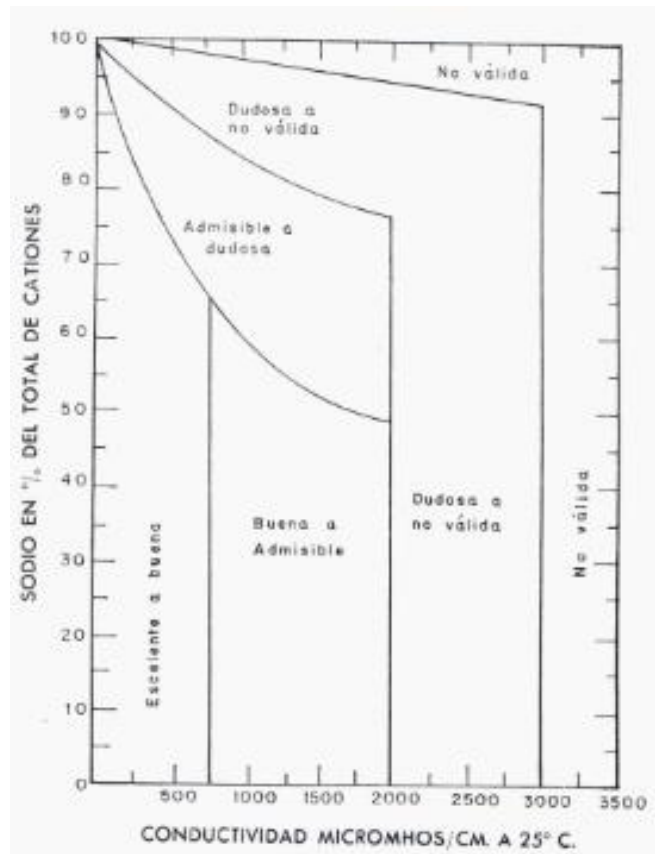
- % Na / Cationes totales = 0.39
- Sales totales = 16.05 meq/l

Introduciendo estos datos en el Gráfico 4.2, obtenemos la designación de buena calidad para nuestra agua de riego.

Normas Wilcox

Considera como índices para la calificación de las aguas el porcentaje de sodio respecto al total de cationes y la conductividad eléctrica. En la Gráfico 4.3 se observan las distintas calificaciones atribuidas al agua en función de estas características.

Gráfico 4.3: Normas Wilcox



En nuestro caso éstos son los datos que introduciremos en el Gráfico 4.3:

- % Na / Cationes totales = 0.39
- Conductividad eléctrica = 276.75 micromhos/cm

Una vez, introducidos estos datos obtenemos una calificación para nuestra agua de buena o excelente.

5- CONCLUSIONES

Por lo tanto, una vez analizados todos los índices y normas recomendadas para comprobar la calidad del agua para riego, se puede concluir que es agua de calidad adecuada para el riego. En la Tabla 4.4 se resumen todos los resultados obtenidos en este anejo.

Tabla 4.4: Resumen de los índices analizados

Parámetro	Valor	Valoración
pH	8.29	Adecuado
Conductividad eléctrica	276.75 µS/cm	Adecuado
Cloruro	8.67 mg/l	Adecuado
Sodio	5.95 mg/l	Adecuado
Sulfato	15.82 mg/l	Adecuado
Boro	0.01 mg/l	Adecuado
SAR	2.03	Para suelos normales
CSR	-4	Agua recomendable
Dureza	19.99	Medianamente dulce
Coficiente alcalimétrico	232.24	Buena
Normas Riverside	C2-S1	Salinización: Riesgo medio Alcalinización: Riesgo bajo
Normas H.Greene		Agua de buena calidad
Normas Wilcox		Buena - excelente

ANEJO N°5

ESTUDIO GEOLÓGICO Y EDAFOLÓGICO

ÍNDICE

1. – Introducción	2
2. – Estudio edafológico.....	2
2.1. Características del perfil.....	3
2.2. Horizontes del perfil.....	3
2.3. Datos analíticos de los horizontes.....	3
2.4. Conclusiones.....	6
3. Estudio geológico.....	6

1- INTRODUCCIÓN

A la hora de realizar una transformación de secano a regadío, se deben tener en cuenta diversos parámetros de carácter limitante como pueden ser:

- **Profundidad efectiva para el desarrollo de las raíces:** el suelo deberá ser lo suficientemente profundo para que las raíces de los cultivos puedan desarrollarse sin problemas. Se considera como profundidad adecuada aquella que permite el desarrollo radicular óptimo. Suele estar limitada por el material original, un horizonte excesivamente pedregoso o la aparición de un horizonte cálcico cementado.
- **Pedregosidad en la profundidad efectiva:** un contenido abundante de elementos gruesos provoca una disminución en la capacidad de retención de agua y nutrientes por el suelo, así como dificulta las labores agrícolas.
- **Salinidad:** Cada cultivo tiene un valor concreto de salinidad admisible, por lo que debemos asegurarnos que la concentración de sal nunca supere los máximos valores admitidos por los cultivos con los que trabajaremos.
- **Contenido de carbonatos:** Un alto contenido de CO_3Ca pueden provocar problemas un bloqueo de nutrientes como el hierro fósforo, magnesio, boro, zinc y potasio, que provocarán un menor crecimiento de los cultivos y una coloración amarillenta.

2- ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Para el estudio de los factores mencionados en la introducción de este anejo se ha utilizado la publicación realizada por el Gobierno de Navarra titulada “Mapa de suelos de Navarra”.

Éstos son los datos más relevantes extraídos de la publicación referentes a la zona afectada por este proyecto:

2.1 Características del perfil

- **Tipo:** Calicata
- **Sección control:** 37 – 100 cm
- **Material de partida:** Margas
- **Salinidad:** Ligera
- **Alcalinidad:** Ligera

2.2 Horizontes del perfil

A continuación, en las Tablas 5.1 - 5.5, se resumen las características principales de los 5 horizontes que componen el suelo afectado por la transformación:

Tabla 5.1: Descripción del Horizonte Ap

Horizonte Ap	
Característica	Resultado
Profundidad	0,37 cm
Límite	Neto y plano
Color	10YR4/6, Pardo amarillento oscuro
Textura	Franco arcillo limosa
Humedad/Consistencia	Seco, muy duro
Elementos gruesos	No

Tabla 5.2: Descripción del Horizonte Bw₁

Horizonte Bw₁	
Característica	Resultado
Profundidad	37-60 cm
Límite	Gradual y plano
Color	2,5Y 4/4, Pardo oliva
Textura	Arcillo limosa
Humedad/Consistencia	Seco, poco duro
Elementos gruesos	No
Estructura	Bloques subangulares. Tamaño medio. Moderada
Poros	Tubulares. Finos y muy finos. Mucha cantidad
Raíces	Mucha cantidad

Tabla 5.3: Descripción del Horizonte Bw₂

Horizonte Bw ₂	
Característica	Resultado
Profundidad	60-130 cm
Límite	Difuso
Color	2,5Y4/4, Pardo oliva
Textura	Arcillo limosa
Humedad/Consistencia	Poco húmedo. Firme
Elementos gruesos	No
Caracoles	Poca catidad
Estructura	Bloques subangulares. Tamaño fino y medio. Fuerte
Poros	Tamaño fino. Mucha cantidad
Poros secundarios	Tamaño medio. Poca cantidad
Raíces	Mucha cantidad. Tamaño fino y muy fino

Tabla 5.4: Descripción del Horizonte Bw₃

Horizonte Bw ₃	
Característica	Resultado
Profundidad	130-160 cm
Límite	Gradual y plano
Color	2,5Y4/4, Pardo oliva
Textura	Arcillo limosa
Humedad/Consistencia	A capacidad de campo. Ligeramente plástico
Elementos gruesos	No
Caracoles	Poca cantidad
Estructura	Bloques subangulares. Tamaño medio. Fuerte
Poros	Tubulares. Tamaño fino y muy fino. Mucha cantidad
Raíces	Poca cantidad. Tamaño muy fino

Tabla 5.5: Descripción del Horizonte BC

Horizonte BC	
Característica	Resultado
Profundidad	160-180
Color	2,5Y4/2, Pardo grisáceo oscuro
Textura	Arcillo limosa
Humedad/Consistencia	Saturado. Muy plástico. Ligeramente adherente
Elementos gruesos	No
Estructura	Bloques subangulares. Fuerte
Poros	Tubulares. Tamaño muy fino.

2.3 Datos analíticos

A continuación, en la Tabla, se detallan los análisis físicos y químicos realizados al perfil por el Gobierno de Navarra.

Tabla 5.6: Datos analíticos del suelo

Horizonte Profundidad (cm)	Ap 0-37	Bw1 37-60	Bw2 60-130	Bw3 130-160	BC 160-180
ANÁLISIS FÍSICO					
Arena (2-0,2)mm	0,32	0,02	0,10	0,10	0,07
Arena (0,2-0,1)mm	1,68	1,79	0,09	0,09	0,07
Arena (0,1-0,05)mm	1,68	1,79	0,09	0,09	0,07
Arena (0,05-0,02)mm	14,18	13,70	10,02	11,12	11,10
Limo (0,02-0,002)mm	43,72	42,62	43,09	43,80	41,76
Arcilla (<0,002)mm	38,43	40,08	46,61	44,80	46,93
ANÁLISIS QUÍMICO					
Caliza Total %	36,20	35,80	32,80	34,00	35,20
Caliza Activa %	13,25				
Mat. Org. Oxidable %	1,70	1,58	1,75	1,17	1,05
Nitrógeno Total %	0,11				
Fósforo asimi. ‰	180,00				
Potasio asimi. ‰	270,00				
Relación C/N	9,25				
pH en agua (1:2,5)	8,70	8,71	8,62	8,25	8,76
pH en CIK (1:2,5)	7,78	7,85	7,92	7,84	8,01
C.E. (1:1) (dS/m)	0,76	1,28	2,54	5,12	4,34
ANÁLISIS EXTRACTO DE SATURACIÓN					
Capac. SAT (ml/100g)			50,00	45,00	46,00
Sulfatos (meq/l)			51,97	75,06	52,37
Cloruros (meq/l)			10,63	26,38	42,50
Carbonatos (meq/l)					
Bicarbonatos (meq/l)			2,20	2,10	4,10
Calcio (meq/l)			20,22	30,68	20,47
Magnesio (meq/l)			14,91	20,37	19,50
Sodio (meq/l)			29,57	52,39	58,91
Potasio (meq/l)			0,10	0,10	0,09
RAS			7,06	10,37	13,18
pH			7,82	7,83	8,43
Conductividad (dS/m)			4,93	7,55	7,71

2.4 Conclusiones

Tras analizar la descripción de los horizontes y los datos analíticos de cada uno de ellos, se puede concluir que las condiciones del suelo son aptas para los cultivos que se plantean en este proyecto y que no suponen ninguna limitación a la transformación de secano a regadío proyectada.

En cuanto a los parámetros químicos debemos mencionar que se trata de valores cambiantes en función de la época y el abonado realizado previamente. La materia orgánica desciende a medida que desciende el perfil y la relación C/N es correcta. Los valores de pH no suponen ningún problema para los cultivos.

Sin embargo, se ha observado que existen dos parámetros que no son del todo óptimos para la implantación de los cultivo. Por un lado tenemos la textura del suelo (franco arcillo limosa) disminuye la infiltración del agua de riego, y, por otro la salinidad del suelo dificulta el crecimiento de ciertos cultivos, aunque ninguno de ellos imposibilita la realización de este proyecto.

3- ESTUDIO GEOLÓGICO

En el Plano N° 3 se representa el Mapa Geológico de Navarra, y, en él, se encuentra destacada la zona de la transformación, correspondiente al código 507. A continuación se destacan sus principales características

Origen del suelo: Cuaternario, Pleistoceno

Descripción: Terrazas de los ríos Arga y Cidacos

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
1.1. Alternativa de cultivos propuesta.....	2
1.2. Método y objetivos.....	2
2. Cálculo de la evapotranspiración de referencia.....	3
2.1. Introducción.....	3
2.2. Método de Thornwaite	4
2.3. Método de Blaney-Criddle.....	6
2.4. Método de Penman-Monteith.....	9
3. Cálculo de los coeficientes de cultivo.....	11
3.1. Introducción.....	11
3.2. Kc_1	13
3.3. Kc_3	14
3.4. Kc_4	15
3.5. Kc_2	16
3.6. Kc mensuales.....	16
4. Cálculo de la evapotranspiración del cultivo.....	17
5. Cálculo de la precipitación efectiva.....	18
6. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos.....	19
7. Balance hídrico de los cultivos.....	21
8. Balance hídrico de las zonas de los cultivos.....	24

1- INTRODUCCIÓN

1.1 Alternativa de cultivos

A continuación se resume la alternativa de cultivos propuesta para este proyecto:

- Maíz grano
- Pimiento
- Trigo
- Tomate
- Judía verde

Tal y como se ha detallado en el Anejo N° 2 “Parcelación”, la superficie total a transformar se ha dividido en 5 zonas y cada cultivo ocupará una zona distinta cada año, aprovechando las ventajas que nos aporta la rotación de cultivos. En el Plano N°5 se puede observar la ubicación de los cultivos en cada año y la superficie que ocuparán.

1.2 Método y objetivos

Tras conocer la alternativa de cultivos la realización de un balance hídrico adecuado es indispensable para conocer el caudal de agua que se deberá aportar a las parcelas a partir de los datos climáticos y de las necesidades de agua de las plantas. En primer lugar, se van a enumerar los pasos que se deben seguir para realizar el balance hídrico de forma adecuada tal y como lo recomienda la FAO en el libro “Las necesidades de agua de los cultivos”:

1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_0): Este cálculo se realizará mediante tres métodos:
 - a. Thornthwaite
 - b. Blaney - Criddle
 - c. Penman Mountheith
2. Determinación de los coeficientes de cultivo (K_c)
3. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos a partir de los valores de ET_0 , K_c , precipitación y eficiencia del riego.

2- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA (ET_0)

2.1 Introducción

Se define la evapotranspiración como la pérdida de humedad de una superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación. Para poder conocer el funcionamiento de este proceso es importante diferenciar tres conceptos.

- **Evapotranspiración potencial (ETP):** Es la máxima evapotranspiración posible que se da en condiciones favorables cuando el suelo está bien provisto de agua, prácticamente dentro de su capacidad de campo, y tapizado por una vegetación o cubierta vegetal densa y bien extensa, pareja y de poca altura.
- **Evapotranspiración real (ETR):** Es la cantidad real de vapor transferido a la atmósfera, que depende no solo de las condiciones meteorológicas existentes, sino también de las disponibilidades de agua para satisfacer la demanda atmosférica y en el caso de la vegetación, de su capacidad para extraer la humedad del suelo.
- **Evapotranspiración de referencia (ET_0):** Tasa de evapotranspiración de una superficie cultivada de gramíneas verde extensa, de unos 8 a 12 cm de altura, bien desarrollado y uniforme, que cubre totalmente el suelo y tiene un crecimiento activo, estando siempre bien regado. Sólo depende del valor de las variables climáticas y por lo tanto es independiente de la planta y del suelo por lo que su valor se puede comparar y extrapolar a distintos lugares del mundo.

Cada planta tiene unas necesidades hídricas muy particulares en función de diversos factores que serán analizados a continuación. Por ello la evapotranspiración de un cultivo concreto se suele expresar en relación a un cultivo de referencia, que en este caso son las gramíneas. Éstos son los factores de mayor trascendencia:

- **Radiación solar:** Al aumentar la radiación aumenta la evapotranspiración.
- **Temperatura:** Al aumentar la temperatura aumenta la evapotranspiración.
- **Humedad:** Al disminuir la humedad aumenta la evapotranspiración.
- **Presión atmosférica:** Al disminuir la presión aumenta la evapotranspiración.
- **Viento:** Al aumentar el viento aumenta la evapotranspiración.

Tal y como se ha comentado anteriormente existen diferentes métodos para calcular la evapotranspiración de referencia de un cultivo:

- **Balance hídrico:** Se estima la ET_0 realizando el balance de agua en el suelo que se resume mediante la siguiente fórmula:

$$ET = P + R \pm E \pm D + \Delta\theta$$

Siendo:

ET = Evapotranspiración

P = Precipitación

E = Escorrentía

D = Drenaje

$\Delta\theta$ = Variación del contenido de agua en el suelo

- **Medida directa:** Mediante evapotransporímetros, lisímetros, parcelas de campo etc.
- **Cálculo a partir de datos climatológicos:**
 - o En función de la temperatura:
 - Método de Thornthwaite
 - Método de Blaney-Cridle
 - o En función de la radiación
 - Método de la radiación
 - o En función de la radiación y la aerodinámica
 - Método de Penman Monteith

En este caso disponemos de datos climatológicos por lo que desarrollaremos dichos métodos con la excepción del método de Penman Monteith ya que requiere datos que las estaciones climatológicas no proporcionan.

2.2 Método de Thornthwaite

Este método calcula la evapotranspiración potencial en función de la latitud y de la temperatura media de una zona. Se basa en la siguiente fórmula:

$$ETP = e * 10 * L$$

Siendo:

L = Corrección debida a la duración media de la luz solar en función de la latitud y el mes.

$$e = 1.6 * (10 * t / I)^a$$

t= Temperatura media de cada mes (°C)

$$I = \text{Índice de calor anual} = \sum_1^{12} i$$

$$i = \text{Índice de calor mensual} = (t / 5)^{1.514}$$

$$a = 6,75 * 10^{-7} * I^3 - 7,71 * 10^{-5} * I^2 + 1,79 * 10^{-2} * I + 0,49239$$

Tabla 6.1: Valor de L en la estación climática de Tafalla

Lat	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Octu	Nov	Dic
42	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
43	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,28	1,29	1,2	1,04	0,95	0,81	0,77
42,51	0,81	0,825	1,025	1,12	1,26	1,275	1,285	1,195	1,04	0,95	0,815	0,78

Tabla 6.2: Desarrollo del método de Thornthwaite

	t (°C)	i = (t/5) ^{1.514}	e = 1,6(10t/I) ^a	L	ETP (mm/mes) e*10*L
Enero	5,48	1,15	1,50	0,82	12,19
Febrero	6,66	1,54	1,96	0,83	16,21
Marzo	9,75	2,75	3,34	1,03	34,28
Abril	11,71	3,63	4,32	1,12	48,34
Mayo	15,82	5,72	6,57	1,26	82,76
Junio	19,87	8,08	9,02	1,28	115,07
Julio	22,06	9,46	10,44	1,29	134,15
Agosto	22,13	9,51	10,49	1,20	125,32
Septiembre	18,27	7,12	8,03	1,04	83,52
Octubre	14,23	4,87	5,67	0,95	53,82
Noviembre	8,91	2,40	2,95	0,82	24,04
Diciembre	5,83	1,26	1,63	0,78	12,74
		I = 57.47		ETP anual	742,43

a = 1.39

En el documento titulado “Estudio agroclimático de Navarra” realizado por el Gobierno de Navarra se ha realizado el cálculo de la Evapotranspiración potencial anual de esta estación climática con un resultado similar al logrado en este estudio. La evapotranspiración potencial anual en este caso es de 703,2 mm. Las diferencias entre ambos estudios son debidas a la diferencia de fechas entre ellas, ya que en el “Estudio

agroclimático de Navarra” los cálculos están realizados únicamente hasta el año 2001 mientras que en este estudio se han utilizado datos hasta el año 2010. Sin embargo, en nuestro caso, para este estudio se han utilizado únicamente los datos correspondientes a la media de cada mes mientras que en el estudio elaborado por el Gobierno de Navarra se han tenido en cuenta los datos de cada uno de los meses de la serie de años, por lo que los datos son más precisos.

2.3 Método de Blaney - Criddle

Este método es uno de los más ampliamente utilizados para calcular las necesidades de agua de un cultivo. Se deben utilizar datos de temperatura, de porcentaje de horas diurnas del lugar y de velocidad de viento. A continuación se describe el proceso recomendado por la FAO para obtener la ET_0 en nuestra estación climática:

El método de Blaney - Criddle se basa en la siguiente fórmula:

$$ET_0 = a + b * f$$

Siendo:

a y b = Coeficientes en función de HR, horas de sol diarias y velocidad del viento

f = Factor de uso consuntivo = $p * (0.46 * T + 8.13)$

p = % de horas diurnas (Depende del mes y de la latitud).

T = Temperatura media mensual

Tabla 6.3: Valor de p para nuestra latitud

Lat	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
44	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,35	0,34	0,31	0,28	0,25	0,22	0,2
42	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,34	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21
42,51	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,3425	0,33	0,31	0,28	0,25	0,22	0,21

Tabla 6.4: Temperaturas medias mensuales (T)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
5,5	6,7	9,7	11,7	15,8	19,9	22,1	22,1	18,3	14,2	8,9	5,8	13,4

A partir de los datos de p y T obtenemos los valores del factor consuntivo (f) en los 12 meses del año mediante la fórmula anteriormente mencionada.

Tabla 6.5: Valores de f (factor consuntivo) en los diferentes meses del año

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2,24	2,69	3,41	4,05	5,08	5,92	6,08	5,68	4,63	3,67	2,69	2,30

Una vez calculado el valor de f, se deben obtener los parámetros a y b. Ambos parámetros se obtienen mediante ábacos que se encuentran en la página 16 en la publicación de la FAO “Las necesidades de agua de los cultivos”. Introduciendo los valores de velocidad de viento, HR mínima y % de tiempo de insolación pertenecientes a nuestra parcela (n/N) conseguiremos ambos parámetros y, posteriormente obtendremos la ET₀ mensual. En las Tablas 6.6 y 6.7 se resumen los pasos seguidos en este proceso.

Tabla 6.6: Cálculos intermedios del método de Blaney-Criddle

	p	T (°C)	f	n (h)	N (h)
Enero	0,21	5,5	2,24	4	9,37
Febrero	0,24	6,7	2,69	5,5	10,57
Marzo	0,27	9,7	3,41	6,7	11,9
Abril	0,3	11,7	4,05	7	13,4
Mayo	0,33	15,8	5,08	8,5	14,63
Junio	0,34	19,9	5,92	10,2	15,25
Julio	0,33	22,1	6,08	10,7	14,98
Agosto	0,31	22,1	5,68	9,4	13,92
Septiembre	0,28	18,3	4,63	7,6	12,82
Octubre	0,25	14,2	3,67	5,5	11,07
Noviembre	0,22	8,9	2,69	4,3	9,77
Diciembre	0,21	5,8	2,3	3,8	9,045

n = Media de horas de sol diarias reales

N = Máximas horas de sol diarias posibles teóricamente.

Tabla 6.7: Cálculo de ET_0 mediante el método de Blaney-Criddle

	n/N	Valoración	HR Min (%)	Valoración	Et_0 (mm/día)	Et_0 (mm/mes)
Enero	0,43	Baja	62.1	Alta	0,5	15,5
Febrero	0,52	Baja	53.2	Alta	0,8	22,4
Marzo	0,56	Baja	45.6	Media	2,2	68,2
Abril	0,52	Baja	44.1	Media	3,1	93
Mayo	0,58	Baja	41.0	Media	4,1	127,1
Junio	0,67	Media	37.1	Media	6,3	189
Julio	0,71	Media	35.7	Media	6,7	207,7
Agosto	0,68	Media	36.0	Media	6,1	189,1
Septiembre	0,59	Baja	42.2	Media	3,7	111
Octubre	0,50	Baja	51.6	Alta	1,7	52,7
Noviembre	0,44	Baja	59.3	Alta	0,8	24
Diciembre	0,42	Baja	64.1	Alta	0.6	18,6
					ET0 anual	1118.3

Las dos valoraciones correspondientes a la Tabla 6.7 han sido realizadas en función de criterios establecidos por la FAO:

- HR Min:
 - o Baja: < 20%
 - o Media: 20 – 50%
 - o Alta: > 50 %
- n / N:
 - o Baja: 0.3 – 0.6 %
 - o Media: 0.6 – 0.8 %
 - o Alta: 0.8%
- En todos los meses la velocidad del viento de la parcela se sitúa entre 0.2 y 0.5 m/seg, por lo que la valoración que hace la FAO sobre la velocidad se sitúa en el intervalo denominado moderado.

En el documento titulado “Estudio agroclimático de Navarra” realizado por el Gobierno de Navarra se ha realizado el cálculo de la Evapotranspiración potencial anual mediante este método en esta estación climática con un resultado similar al logrado en este estudio. La evapotranspiración potencial anual en este caso es de 1207 mm. Las diferencias entre ambos estudios son debidas a la diferencia de fechas entre ellas, ya que en el “Estudio agroclimático de Navarra” los cálculos están realizados únicamente hasta el año 2001 mientras que en este estudio se han utilizado datos hasta el año 2010. Sin embargo, para este estudio se han utilizado únicamente los datos correspondientes a la

media de cada mes mientras que en el estudio elaborado por el Gobierno de Navarra se han tenido en cuenta los datos de cada uno de los meses de la serie de años, por lo que los datos son más precisos.

2.4 Método de Penman Monteith

Es el método más complejo, pero también el más preciso. Su complejidad, y el hecho de que para su utilización se necesitan bastantes variables climatológicas, ha hecho que el uso de este método ha sido muy limitado. Sin embargo, el uso de programas informáticos y las mejoras de las prestaciones de las estaciones meteorológicas han facilitado su uso. La FAO aconseja utilizarlo siempre que sea posible. El método se basa en la siguiente fórmula:

$$ET_0 = \frac{0,408 * \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34 \cdot U_2)}$$

Siendo:

ET_0 = Evapotranspiración de referencia, en mm día⁻¹.

R_n = Radiación neta (MJ m⁻² d⁻¹).

G = Densidad del flujo de calor en el suelo (MJ m⁻² día⁻¹).

T = Temperatura media diaria (°C).

Δ = Pendiente de la curva de saturación del vapor a la temperatura media diaria (kPa · °C⁻¹).

γ = Constante psicrométrica (kPa · °C⁻¹).

U_2 = Velocidad media del viento a 2 metros de altura (m · s⁻¹).

e_a = Presión de saturación del vapor media diaria a la temperatura del aire (kPa) (de 1,5 a 2 m. de altura).

e_d = Presión de saturación del vapor a la temperatura del punto del rocío (kPa).

NOTA: La ecuación representa la ET_0 de una gramínea de 0,12 m de altura, rodeada de un área extensa de la misma gramínea, con una resistencia global de 70 s·m⁻¹ y un albedo de 0,23, sin que la humedad del suelo limite la evapotranspiración.

En la publicación “Estudio agroclimático de Navarra” el Gobierno de Navarra realizó el cálculo de la evapotranspiración mediante este método. En la Tabla 6.8 se muestran los resultados:

Tabla 6.8: Evapotranspiración mediante el método de Penman Monteith (mm)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
30,6	40,4	67,8	85,8	124,8	150,6	187,5	169,2	112,3	68,1	37,8	28	1.102,90

Resumen de los tres métodos

Tabla 6.9: Resultados del cálculo de la ET0 (mm)

Meses	Thornthwaite		Blaney-Criddle		Penman Mountaith
	Cálculos realizados	Estudio Agroclimático	Cálculos realizados	Estudio Agroclimático	Estudio Agroclimático
Enero	12,2	11,8	15,5	18,5	30,6
Febrero	16,2	16,9	22,4	28,3	40,4
Marzo	34,3	33,6	68,2	74,2	67,8
Abril	48,3	46,5	93	96,1	85,8
Mayo	82,8	80,1	127,1	135,8	124,8
Junio	115,1	112,4	189	195,5	150,6
Julio	134,1	146,5	207,7	220,8	187,5
Agosto	125,3	133,7	189,1	199,4	169,2
Septiembre	83,5	91,4	111	123,1	112,3
Octubre	53,8	55,5	52,7	62,9	68,1
Noviembre	24,0	26,7	24	33,3	37,8
Diciembre	12,7	14,7	18,6	19	28
Anual	742,4	769,8	1118,3	1207	1102,9

3- COEFICIENTES DE CULTIVO (Kc)

3.1 Introducción

Se define coeficiente de cultivo como la relación entre la evapotranspiración de ese cultivo (E_{tc}) y la evapotranspiración de referencia (E_{T_0}), es decir, se obtiene mediante esta fórmula:

$$E_{tc} = K_c * E_{T_0}$$

En esta metodología se asume que la E_{T_0} está determinada por las condiciones climáticas de la zona mientras que K_c representa el efecto de las características específicas del cultivo sobre la E_{T_0} . De esta forma, si se definen adecuadamente los ciclos fenológicos de los cultivos podemos calcular y estandarizar valores de K_c para su utilización en todos los lugares y climas.

A continuación se describen los principales factores de los que depende K_c :

- **Características fisiológicas y morfológicas de cada cultivo:** Altura de la planta, número, tamaño y forma de las hojas, número y control de la apertura de estomas etc.
- **Ciclo fenológico:** Momento de plantación o siembra, desarrollo del cultivo, coincidencia de los estadios de desarrollo con condiciones climáticas etc.
- **Características de la superficie cultivo-suelo:** Resistencia aerodinámica del conjunto, albedo etc.

Tal y como se observará en el proceso de cálculo de los diferentes K_c , aunque éstos son de aplicación generalizada, es importante adaptarlos a las condiciones locales de la parcela, debiendo modificarlos por condiciones climáticas o por prácticas de cultivo. Estos coeficientes son distintos en función de la etapa de desarrollo en el que se encuentre el cultivo. Sin embargo, la FAO recomienda realizar diferentes divisiones en función del tipo del cultivo:

- **Cultivos herbáceos anuales:** El periodo vegetativo se divide en cuatro fases:
 - o K_{c1} (Fase inicial): Desde la germinación y crecimiento inicial hasta que el cultivo sombrea aproximadamente el 10% del suelo.

- Kc2 (Fase de desarrollo): Desde el final de la fase inicial hasta que el cultivo llega a una cubierta sombreada efectiva de cuantía importante (70-80% de su cubierta final).
- Kc3 (Fase de maduración): Desde el final de la segunda fase hasta el momento de iniciarse la maduración (inicio de decoloración de hojas).
- Kc4 (Fase final): Desde el final de la tercera fase hasta la recolección.
- **Cultivos frutales, olivo y viñedo:** La FAO proporciona valores tabulados de Kc para cada mes en la que los cultivos muestran actividad. Este valor dependerá de factores como el riesgo de heladas, humedad relativa mínima o la velocidad del viento.
- **Cultivos hortícolas:** Su recolección se produce en la fase de maduración por lo que únicamente se divide en tres etapas.

Una vez conocido el significado y la importancia de los coeficientes de cultivo pasamos a desarrollar el método recomendado por la FAO para su obtención. A continuación se presenta un resumen del mismo:

1. Precisar la fecha de siembra o de plantación de los cultivos
2. Determinar la duración total del cultivo y la duración de las distintas fases
3. Cálculo de Kc₁ mediante el ábaco recomendado por la FAO
4. Cálculo de Kc₃ mediante el cuadro correspondiente recomendado por la FAO
5. Cálculo de Kc₄: Mediante el mismo cuadro utilizado para el cálculo de Kc₃
6. Cálculo de Kc₂: Será el valor medio entre la primera y la tercera fase

A continuación se desarrollan cada uno de los pasos mencionados anteriormente:

Precisar fecha de siembra o plantación

Se debe realizar a partir de información local o de prácticas habituales en la zona climática. En la Tabla 6.11 se presentan las fechas de siembra seleccionadas en función de las necesidades de los cultivos y de las condiciones climáticas de la zona:

Tabla 6.11: Fecha de siembra de cada cultivo

Cultivo	Fecha de siembra
Maíz grano	1 de Mayo
Pimiento	1 de Abril
Trigo	1 de Noviembre
Tomate	1 de Marzo
Judía verde	1 de Mayo

Determinar la duración total de cada fase y del total del cultivo

Se debe determinar a partir de información local y del tipo de aprovechamiento del cultivo que se va a realizar. En la Tabla 6.12 se detalla la duración y las fechas aproximadas de cada una de las fases de los cultivos que serán sembrados.

Tabla 6.12: Duración y fechas de las distintas fases de los cultivos (Días)

		Siembra	Fin fase inicial	Fin fase desarrollo	Fin fase maduración	Fin fase final	Recolección
Maíz grano	Duración		30	40	50	30	150
	Fecha	01-may	01-jun	10-jul	30-ago	30-sep	30-sep
Pimiento	Duración		25	35	40	20	120
	Fecha	01-abr	26-abr	01-jun	05-jul	25-jul	25-jul
Trigo	Duración		30	140	40	30	240
	Fecha	01-nov	01-dic	20-abr	01-jun	01-jul	01-jul
Tomate	Duración		30	40	45	30	145
	Fecha	01-mar	01-abr	10-may	15-jun	15-jul	15-jul
Judía verde	Duración		20	30	30	10	90
	Fecha	01-may	20-may	20-jun	20-jul	01-ago	01-ago

3.2 Cálculo de Kc_1

En esta fase el consumo de agua está provocado casi exclusivamente por la evaporación directa del agua del suelo ya que el cultivo tiene poca entidad (menos del 10% del suelo cubierto). Por ello, únicamente tendremos en cuenta variables climatológicas como la frecuencia de lluvias y riegos o la ET_0 . Existen dos formas de realizar este cálculo:

- Mediante el ábaco situado en la página 66 de la publicación de la FAO “Las necesidades de agua de los cultivos”. En el mismo debemos introducir la ET_0 (MM/día) correspondiente a cada mes y asignando una frecuencia de riegos

adecuada se obtiene el valor $Kc1$. En nuestro caso la frecuencia de riegos asignada ha sido 10 días.

- Mediante las siguientes fórmulas en función de su intervalo de riegos en la que las variables son las mismas que se deben introducir en el ábaco mencionado en el método anterior:

- Para $IR < 4 \rightarrow Kc \text{ inicio} = [(1,286 - 0,27 \cdot \ln IR) \cdot \exp((-0,001 - 0,042 \cdot \ln IL) \cdot ET_0)]$
- Para $IR > 4 \rightarrow Kc \text{ inicio} = [2 \cdot (IR)^{-0,49} \cdot \exp((-0,02 - 0,04 \cdot \ln (IR)) \cdot ET_0)]$

Siendo:

- IR = Intervalo de riego (días)
- ET_0 = Evapotranspiración de referencia (mm / día)

En la Tabla 6.13 se detallan los resultados obtenidos mediante cualquiera de los dos métodos para el Kc correspondiente a la fase inicial para cada uno de los cultivos.

Tabla 6.13: Valores de Kc_1 para cada cultivo

Cultivos	Maíz grano	Pimiento	Trigo	Tomate	Judía verde
$Kc1$	0,58	0,52	0,6	0,58	0,52

3.3 Cálculo de Kc_3

Antes de calcular deberemos conocer el valor de algunos de los factores que más afectan al valor final del Kc_3 :

- El cultivo
- La humedad relativa
- La velocidad del viento

Una vez analizados los factores, estos datos deberán ser utilizados en el cuadro 22 de la página 67 de la publicación de la FAO “Las necesidades de agua de los cultivos”, donde se recomiendan los valores de Kc_3 adecuados para cada cultivo en función de la humedad relativa y de la velocidad del viento.

Para el caso de la HR, existen tres niveles:

- $> 70\%$: Cada cultivo tiene dos valores constantes para este caso

- < 20%: Cada cultivo tiene dos valores constantes para este caso
- 20 – 70 %: Se debe realizar una interpolación entre los valores de los dos niveles anteriores.

La elección entre los dos valores mencionados en el apartado de la HR dependerá de la velocidad del viento, ya que uno de los valores pertenece a una velocidad del viento menor a 5 m/s, y otro para una velocidad entre 5 y 8 m/s.

En la Tabla 6.14 se encuentran los valores recomendados por la FAO según las condiciones climáticas de las parcelas seleccionadas:

Tabla 6.14: Valores de kc_3 recomendados por la FAO

Cultivos	Maíz grano	Pimiento	Trigo	Tomate	Judía verde
Kc3	1,12	1,02	1,1	1,15	1,1

3.4 Cálculo de Kc4

Las dos últimas etapas de desarrollo de un cultivo dependen de los mismos factores, por lo que el procedimiento para calcular Kc_4 es idéntico a kc_3 . Por ello en el cuadro 22 de la página 67 de la publicación de la FAO “Las necesidades de agua de los cultivos” también se podrán obtener los valores adecuados para kc_4 , mediante el método comentado en el apartado anterior. Sin embargo, se debe tener en cuenta que muchas hortalizas se recolectan antes de llegar a esta fase, por lo que este valor deberá ser eliminado.

En la Tabla 6.15 se encuentran los valores recomendados por la FAO según las condiciones climáticas de las parcelas seleccionadas:

Tabla 6.15: Valores de Kc_4 recomendados por la FAO

Cultivos	Maíz grano	Pimiento	Trigo	Tomate	Judía verde
Kc4	0,58	0,83	0,22	0,63	0,3

3.5 Cálculo de Kc2

El valor del coeficiente de cultivo de esta etapa no es constante, ya que va aumentando al aumentar también el tamaño de la planta. Sin embargo, para tomar un valor fijo se considera el coeficiente como un valor medio entre Kc1 y Kc3. En la Tabla 6.16 se encuentran estos valores medios para cada uno de los cultivos:

Tabla 6.16: Valores medios de kc₂ para los cultivos seleccionados

Cultivos	Maíz grano	Pimiento	Trigo	Tomate	Judía verde
Kc2	0,85	0,77	0,85	0,865	0,81

3.6 Cálculo de los Kc mensuales

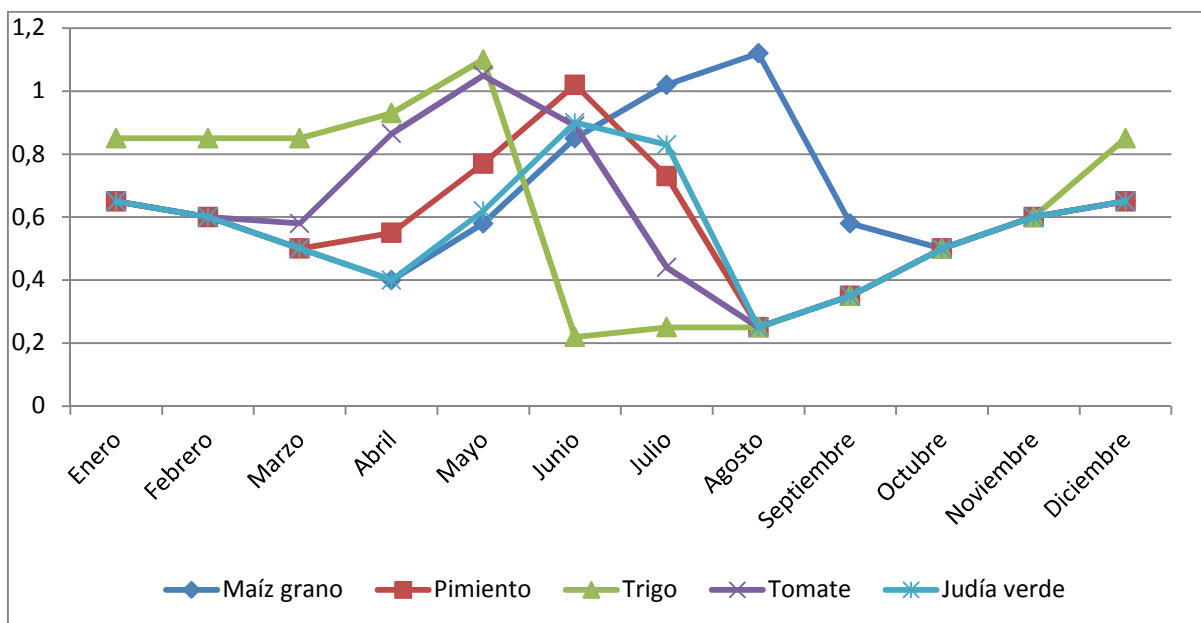
Sin embargo, para realizar un balance hídrico es necesario conocer los coeficientes de cultivo mensuales. Este valor será calculado combinando los valores de Kc, la duración de cada fase y su fecha de siembra. Por lo tanto los kc mensuales, serían los siguientes:

Tabla 6.17: Valores de Kc mensuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maíz grano	0,65	0,6	0,5	0,4	0,58	0,85	1,02	1,12	0,58	0,5	0,6	0,65
Pimiento	0,65	0,6	0,5	0,55	0,77	1,02	0,73	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65
Trigo	0,85	0,85	0,85	0,93	1,1	0,22	0,25	0,25	0,35	0,5	0,6	0,85
Tomate	0,65	0,6	0,58	0,865	1,05	0,89	0,44	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65
Judía verde	0,65	0,6	0,5	0,4	0,62	0,9	0,83	0,25	0,35	0,5	0,6	0,65

A continuación en el Gráfico 6.1 se pueden observar las importantes diferencias que existen entre los valores de kc en función del cultivo que se encuentre y de la fecha de siembra del mismo, por lo que las necesidades de agua también serán distintas en función de la fecha en que nos encontremos.

Gráfico 6.1: Representación gráfica de Kc mensuales



4- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO

Una vez calculados los coeficientes de cultivo y la evapotranspiración de referencia, podemos calcular la evapotranspiración de cultivo de cada mes. Este término hace referencia al valor de evapotranspiración en condiciones óptimas de suelo (fertilidad y humedad) con las que se llega al potencial de plena producción de un cultivo concreto.

La evapotranspiración de cultivo se calcula mediante la ETo y el Kc, por la siguiente expresión:

$$ET_c = ETo \cdot Kc$$

En la Tabla 6.18 se pueden observar los valores obtenidos en cada mes del año.

Tabla 6.18: Evapotranspiración de cultivo (Etc) en todos los meses del año (mm)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
10,07	13,44	34,1	37,2	73,72	160,65	211,85	211,79	64,38	26,35	14,4	12,09

5- CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EFECTIVA

Para realizar correctamente el balance hídrico de nuestra parcela es imprescindible separar la cantidad de agua aprovechada por los cultivos para cubrir sus necesidades y la cantidad de agua que no será aprovechada por ellos. Gracias a los datos de la estación climática disponemos de los datos de precipitación total y de la evapotranspiración mensual media. A partir de ellos se puede obtener la precipitación efectiva para nuestros cultivos (P_e), es decir, la lluvia que sirve para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos. Este cálculo debe ser realizado mediante el Cuadro 37 ubicado en la página 124 de la publicación de la FAO “Las necesidades de agua de los cultivos”. En nuestro caso, tal y como se observa en los apartados anteriores éstos son los datos que deben ser introducidos en este Cuadro.

Tabla 6.19: Datos necesarios para el cálculo de la Precipitación efectiva

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ET₀ (mm/mes)	15,5	22,4	68,2	93	127,1	189	207,7	189,1	111	52,7	24	18,6
Prec med (l/m²)	32,4	30,1	43,3	61,2	60,2	38,5	24,2	29,5	55	63,1	56,4	51,1

Por lo tanto, una vez introducidos estos datos y realizando las interpolaciones necesarias obtenemos los valores de lluvia efectiva mensual media para nuestro caso, que se representan en la Tabla 6.20:

Tabla 6.20: Precipitación efectiva mensual (l / m²)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pe	19,74	18,85	29,5	41,5	45	32,5	24	26,5	39,5	39,5	33	29

6- CÁLCULOS DE LAS NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS

Las necesidades hídricas de los cultivos dependerán de diversos factores:

- **Profundidad radicular:** Las plantas únicamente absorben agua de la zona de contacto por las raíces y la profundidad de las raíces de cada cultivo tienen grandes diferencias.
- **Capacidad de almacenamiento:** Cada cultivo tiene un nivel de agotamiento permisible (NAP), indica la máxima capacidad de almacenar agua sin sufrir disminuciones en su rendimiento.

La reserva de agua de un suelo se obtiene una vez conocidos los siguientes conceptos:

- **Capacidad de campo (CC):** Es el agua que queda en un suelo después de que el agua gravitacional haya sido drenada. Los microporos siguen teniendo agua fácilmente disponible para la planta y se corresponde con una tensión de retención de agua de -0.2 atm.
- **Punto de marchitez (PM):** Por debajo de este valor la planta no puede extraer agua del suelo y se marchita. Se suele utilizar como valor de -15 atm.

Sin embargo, cada cultivo es capaz de soportar un rango de presiones en las que la ET se mantiene en los niveles previstos y no se produce ninguna disminución en el rendimiento. (Cuadro 36 de la FAO). Una vez conocidos, se extrapola en el cuadro de la página 97 para obtener el volumen de agua disponible en el rango de presiones correspondiente en función del tipo de suelo. A partir de estos factores se deben calcular los valores de reserva mínima que debe disponer cada uno de los cultivos durante el año. En las Tablas 6.21 y 6.22 se resume el procedimiento seguido para su cálculo.

Tabla 6.21: Cálculos previos al balance hídrico

Cultivos	Profundidad raíz (dm)	Capacidad max (mm)	Agua disponible (%) P min.	Agua disponible (%) a P max	Capac. Max. Reten. agua en CC
Maíz grano	7,5	187,5	19	12	0,25
Pimiento	4	100	19	12	0,25
Trigo	6	150	17	12	0,25
Tomate	4	100	19	12	0,25
Judías	5	125	23	17,88	0,25

- La profundidad de las raíces es el dato menor que sale en el cuadro 33 de la página 102 de las necesidades de agua de los cultivos.
- La capacidad máxima de retención de agua de nuestro suelo franco-arcillolimoso en CC aparece en la página 97 de la FAO, siendo del 25%.
- La capacidad máxima de un suelo a dicha profundidad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Cap.máx (mm)} = 10 \text{ (dm)} \cdot 10 \text{ (dm)} \cdot 4 \text{ (dm)} \cdot \text{Cap.Max.en CC}$$

$$\text{Ej. Tomate: } 10 \cdot 10 \cdot 4 \cdot 0,25 = 100 \text{ mm} = 100 \text{ l / m}^2$$

Tabla 6.22: Cálculo de la reserva de agua necesaria

Cultivos	NAP	NAPc	Reserva mínima(mm)	Reserva min (critica)	Presiones (atm.)	Reserva agua (1/4)
Maíz	97,5	45	90	142,5	0,5-1,5	46,87
Pimiento	52	24	48	76	0,4-1	25
Trigo	78	48	72	102	0,8-1,5	37,5
Tomate	52	24	48	76	0,5-1,5	25
Judías	35,6	10	89,4	115	0,6-1	31,25

A partir del agua disponible a presión máxima y mínima situada en la Tabla 6.22 se debe obtener el NAP (Nivel de agotamiento permisible) en las diferentes fases del cultivo. Las condiciones para el cálculo de este nivel variarán en función de si el mes pertenece a la fase crítica del cultivo o no. Las fases críticas de cada cultivo se encuentran en el Cuadro 35 de la página 115 de esta publicación de la FAO. Ejemplo de cálculo del NAP para el maíz:

El NAP se calculará en función de la profundidad radicular y del volumen de agua en el rango permitido por el cultivo. A continuación se describe el proceso aplicado para el cálculo del NAP en el maíz. Se deberá seguir el mismo procedimiento con el resto de cultivos.

$$\text{Ej. NAP en maíz: } 10 \cdot 10 \cdot 7,5 \cdot (0,25 - 0,12) = 97,5 \text{ l/m}^2$$

El valor de NAP corresponde al valor de la dosis neta de cada riego, y a partir de él se debe calcular la reserva mínima de agua mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Reserva mínima maíz} = \text{CC} - \text{NAP} = 187,5 - 97,5 = 90 \text{ mm.}$$

Por lo tanto, la cantidad de agua en el suelo siempre deberá ser superior a 90 mm en la fase no crítica. Este mismo proceso deberá realizarse con el resto de los cultivos.

Para el cálculo del Nivel de Agotamiento Permisible en fase crítica (NAPc) se debe seguir el mismo proceso pero utilizando el valor de agua disponible a presión mínima. Por lo tanto:

Ej. En el caso del pimiento se hace con la presión de - 0,4 atm, cuyo valor de la Tabla de la página 97 sería: 19 % y el NAPc sería:

$NAPc = 10 \cdot 10 \cdot 4 \cdot (0,25 - 0,19) = 20,1 \text{ l/m}^2$ (Dn = 20,1mm). Y la reserva mínima para este cultivo en la fase crítica será de 76 mm. (100 - 24).

La reserva mínima calculada únicamente será aplicada cuando el cultivo esté en la parcela. En el caso de que la parcela se encuentre en barbecho únicamente se regará si la reserva baja de ¼ de la reserva total calculada para el cultivo que precede.

7- BALANCE HÍDRICO DE LOS CULTIVOS

Las necesidades de riego serán aquellas que consigan evitar que el cultivo sufra una situación de estrés hídrico durante un prolongado período de tiempo. El cálculo de dichas necesidades se basa en gran medida en las necesidades de evapotranspiración del cultivo. Pero también existen otros factores influyentes, por lo que las necesidades hídricas se calculan basándose en el balance hídrico del sistema suelo-planta.

La planta va a absorber el agua del suelo y en concreto de la zona del suelo que esté en contacto directo con las raíces. Al agua que está disponible se le llama reserva de agua. Para conocer la reserva máxima de agua en el suelo hay que considerar las características radicales del cultivo y la capacidad del suelo para almacenar agua.

Por lo tanto deberemos tener en cuenta la profundidad de las raíces (pág.102 del libro de la FAO, cuadro 33) y los niveles de tensión que pueden realizar los distintos cultivos sin sufrir pérdidas en el rendimiento (Pág.115, Cuadro 36).

Para la realización de un balance hídrico es imprescindible conocer la reserva del suelo. Para ello, se debe sumar a la reserva del suelo del mes anterior la precipitación efectiva del mes actual y restar la evapotranspiración del mismo mes. Una vez analizada esta reserva se debe comparar con los valores de reserva mínima establecidos para cada fase del cultivo y decidir si la parcela debe ser regada.

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 ha en Tafalla (Navarra)

En el caso de que la reserva sea inferior a la reserva mínima establecida, se deberá aplicar un número de riegos suficiente para que la reserva del suelo supere el valor de la reserva mínima. La dosis neta de cada riego siempre será la calculada en los apartados anteriores. Además, en los meses de siembra de un cultivo diferente siempre se aplicará mínimo un riego aunque los cálculos anteriormente mencionados no lo exijan. Para calcular la dosis bruta del riego, se debe tener en cuenta la eficiencia del riego, que en nuestro caso, al realizarse riego por aspersión tendrá una eficiencia del 75 %.

Así, una vez establecidas todas las condiciones anteriores y teniendo en cuenta los cálculos realizados, el balance hídrico para cada uno de los cultivos planteados en esta rotación puede resumirse en las Tablas 6.23 – 6.27:

Tabla 6.23: Necesidades hídricas mensuales del cultivo de maíz

MAIZ	BARBECHO				MAIZ				BARBECHO			
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	187,5	187,5	187,5	182,9	187,2	187,5	156,9	149,0	143,7	118,8	132,0	150,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127,1	189,0	207,7	189,1	111,0	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	160,7	211,9	211,8	64,4	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	197,2	192,9	182,9	187,2	158,5	59,4	-31,0	-36,3	118,8	132,0	150,6	167,5
Dn					97,5	97,5	180,0	180,0				
RA+Riego					256,0	156,9	149,0	143,7				
Drenaje	9,7	5,4			68,5							
Nº Riegos					1,0	1,0	4,0	4,0				
Db					139,3	139,3	257,1	257,1				

Tabla 6.24: Necesidades hídricas mensuales del cultivo de pimiento

PIMIENTO	BARBECHO				PIMIENTO				BARBECHO			
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	100,0	100,0	100,0	95,4	100,0	99,1	100,0	62,4	41,6	42,3	55,4	74,0
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127,1	189,0	207,7	189,1	111,0	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	192,8	151,6	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	109,7	105,4	95,4	85,8	47,1	-61,1	-27,6	41,6	42,3	55,4	74,0	90,9
Dn				52,0	52,0	180,0	90,0					
RA+Riego				137,8	99,1	118,9	62,4					
Drenaje	9,7	5,4		37,8		18,9						
Nº Riegos				1,0	1,0	4,0	2,0					
Db				74,3	74,3	257,1	128,6					

Tabla 6.25: Necesidades hídricas mensuales del cultivo de trigo

TRIGO	TRIGO							BARBECHO			TRIGO	
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	150,0	150,0	149,8	121,3	124,4	125,5	116,5	88,5	67,8	68,4	81,6	178,2
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127,1	189,0	207,7	189,1	111,0	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139,8	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	156,6	149,8	121,3	76,4	29,5	116,5	88,5	67,8	68,4	81,6	100,2	191,4
Dn				48,0	96,0						78,0	
RA+Riego				124,4	125,5						178,2	
Drenaje	6,6										28,2	41,4
Nº Riegos				1,0	2,0						1,0	
Db				68,6	137,1						111,42	

Tabla 6.26: Necesidades hídricas mensuales del cultivo de tomate

TOMATE	BARBECHO		TOMATE					BARBECHO				
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	100,0	100,0	100,0	100,0	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	93,4	100,0	100,0
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127,1	189,0	207,7	189,1	111,0	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133,5	168,2	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	109,7	105,4	89,9	61,1	-27,4	-43,1	9,5	40,7	93,4	106,5	118,6	116,9
Dn			52,0		120,0	120,0	52,0	52,0				
RA+Riego			141,9		92,6	76,9	61,5	92,7				
Drenaje	9,7	5,4	41,9							6,5	18,6	
Nº Riegos			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0				
Db			74,3		171,4	171,4	74,3	74,3				

Tabla 6.27: Necesidades hídricas mensuales del cultivo de judías

JUDIAS	BARBECHO			JUDIAS				BARBECHO				
MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	125,0	125,0	125,0	120,4	124,7	125,0	117,4	119,0	98,2	98,9	112,0	125,0
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127,1	189,0	207,7	189,1	111,0	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170,1	172,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	134,7	130,4	120,4	124,7	90,9	-12,6	-31,0	98,2	98,9	112,0	130,6	141,9
Dn					35,6	130,0	150,0					
RA+Riego					126,5	117,4	119,0					
Drenaje	9,7	5,4			1,5						5,6	16,9
Nº Riegos					1,0	13,0	15,0					
Db					50,9	185,7	214,3					

Siendo:

- **Reserva:** Es la cantidad de agua existente en el volumen correspondiente a la profundidad radicular al comienzo de cada mes.
- **Pe: Precipitación efectiva.** Ha sido calculada para cada mes en los apartados anteriores.
- **RA:** Es la cantidad de agua existente en el volumen correspondiente a la profundidad radicular al final de cada mes, sin tener en cuenta los posibles riegos aplicados.
- **Dn:** Dosis neta de cada riego aplicado. Se corresponde con el valor de NAP.
- **RA + Riego (Reserva de agua + Riego):** Es la cantidad de agua existente en el volumen correspondiente a la profundidad radicular al final de cada mes, añadiendo los riegos necesarios.
- **Drenaje:** Cantidad de agua que será infiltrada debido a que la cantidad de agua existente supera la capacidad de almacenamiento máxima del suelo.
- **Nº de riegos:** Nº de riegos que se deben aplicar durante ese mes para cubrir las necesidades hídricas del cultivo
- **Db:** Es la dosis real que se debe aplicar para que el cultivo reciba su dosis neta. Dependerá de la eficiencia del tipo de riego aplicado
- Las zonas sombreadas corresponden a la fase crítica de cada cultivo donde, tal y como se ha visto anteriormente las necesidades hídricas son superiores y, por lo tanto, la reserva mínima y la dosis neta de riego son distintas.

A continuación, en la Tabla 6.28 se resumen los riegos que necesitará cada uno de los cultivos propuestos en la rotación a lo largo del año, así como las necesidades hídricas anuales de todas las parcelas transformadas.

Tabla 6.28: Resumen de la dosis bruta de riego mensual (mm)

Cultivos	Maiz	Pimiento	Trigo	Tomate	Judías	Total
Marzo				74,29	50,86	125,14
Abril		74,29	68,57		185,71	328,57
Mayo	139,29	74,29	137,14	171,43	214,29	736,43
Junio	139,29	257,14		171,43		567,86
Julio	257,14	128,57		74,29		460,00
Agosto	257,14			74,29		331,43
Septiembre						0
Octubre						0
Noviembre			111,4			111,4
					ANUAL	2660,82857

8- BALANCE HÍDRICO DE LAS ZONAS DE CULTIVO

Una vez calculadas las necesidades hídricas mensuales de cada cultivo, en las Tablas 6.29 – 6.33 se resumen las necesidades hídricas mensuales durante los 5 años de rotación de cada una de las cinco zonas. Estas zonas se pueden observar en el Plano N° 5.

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 ha en Tafalla (Navarra)

Tabla 6.29: Balance hídrico de la Zona 1

ANO 1	BARBECHO					MAIZ					BARBECHO		
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Reserv	187	187	187	183	187	187	157	149	144	63,4	76,5	95,1	
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7	
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	161	212	212	64,4	26,4	14,4	12,1	
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	
RA	197	193	183	187	158	59,4	-31	-36	119	76,5	95,1	112	
Dn					97,5	97,5	180	180					
RA+Rie					256	157	149	144					
Drenaje	9,7	5,4			68,5							12,0	
Nº Rieg					1,0	1,0	4,0	4,0					
Db					139	139	257	257					

ANO 2	BARBECHO					PIMIENTO					BARBECHO			TRIGO	
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
Reserva	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150			
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6			
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9			
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8			
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0			
RA	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163			
Dn				52,0	52,0	180	90,0					78,0			
RA+Rie				138	99,1	119	62,4					173			
Drenaje	9,7	5,4		37,8		18,9						72,8			
Nº Rieg				1,0	1,0	4,0	2,0					1,0			
Db				74,3	74,3	257	129								

ANO 3	TRIGO					BARBECHO						
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8
Dn				48,0	96,0							
RA+Rie				124	126							
Drenaje	6,6											
Nº Rieg				1,0	2,0							
Db				68,6	137							

ANO 4	BARBECH		TOMATE					BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142
Dn			52,0		120	120	52,0	52,0				
RA+Rie			142		92,6	76,9	61,5	92,7				
Drenaje	0,4	5,4	41,9							4,9	18,6	16,9
Nº Rieg			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0				
Db			74,3		171	171	74,3	74,3				

ANO5	BARBECHO				JUDÍAS				BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Reser	125	125	125	120	125	125	117	119	147	148	161	180	
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170	172	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1	
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	
RA	135	130	120	125	90,9	-12,6	-31,0	98,2	148	161	180	197	
Dn					35,6	130	150						
RA+Ri					126	117	119						
Drena	9,7	5,4			1,5							9,2	
Nº					1,0	13,0	15,0						
Db					50,9	186	214						

Tabla 6.30: Balance hídrico en la Zona nº 2

ANO 1	BARBECHO			PIMIENTO			BARBECHO			TRIGO		
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163
Dn				52,0	52,0	180	90,0				78,0	
RA+Rie				138	99,1	119	62,4				173	
Drenaj	9,7	5,4		37,8		18,9					72,8	13,2
Nº Rieg				1,0	1,0	4,0	2,0				1,0	
Db				74,3	74,3	257	129					

ANO 2	TRIGO						BARBECHO					
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8
Dn				48,0	96,0							
RA+Rie				124	126							
Drenaje	6,6											
Nº Rieg				1,0	2,0							
Db				68,6	137							

ANO 3	BARBECH			TOMATE			BARBECHO					
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142
Dn			52,0		120	120	52,0	52,0				
RA+Rie			142		92,6	76,9	61,5	92,7				
Drenaj	0,4	5,4	41,9						4,9	18,6	16,9	
Nº Rieg			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0				
Db			74,3		171	171	74,3	74,3				

ANO 4	BARBECHO			JUDÍAS			BARBECHO					
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	125	125	125	120	125	125	117	119	147	148	161	180
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170	172	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	135	130	120	125	90,9	-	-	98,2	148	161	180	197
Dn					35,6	130	150					
RA+Rie					126	117	119					
Drenaje	9,7	5,4			1,5							9,2
Nº Rieg					1,0	13,0	15,0					
Db					50,9	186	214					

AÑO	BARBECHO			MAIZ			BARBECHO					
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reser	187	187	187	183	187	187	157	149	144	63,4	76,5	95,1
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	161	212	212	64,4	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	197	193	183	187	158	59,4	-31	-36	119	76,5	95,1	112
Dn					97,5	97,5	180	180				
RA+R					256	157	149	144				
Drena	9,7	5,4			68,5							12,0
Nº					1,0	1,0	4,0	4,0				
Db					139	139	257	257				

Tabla 6.31: Balance hídrico en la Zona nº 3

ANO 1	TRIGO							BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8
Dn				48,0	96,0							
RA+Rie				124	126							
Drenaj	6,6											
Nº Rieg				1,0	2,0							
Db				68,6	137							

ANO 2	BARBECH			TOMATE				BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142
Dn			52,0		120	120	52,0	52,0				
RA+Rie			142		92,6	76,9	61,5	92,7				
Drenaje	0,4	5,4	41,9							4,9	18,6	16,9
Nº Rieg			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0				
Db			74,3		171	171	74,3	74,3				

ANO 3	BARBECHO				JUDÍAS			BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	125	125	125	120	125	125	117	119	147	148	161	180
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170	172	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	135	130	120	125	90,9	-	-	98,2	148	161	180	197
Dn					35,6	130	150					
RA+Rie					126	117	119					
Drenaj	9,7	5,4			1,5							9,2
Nº Rieg					1,0	13,0	15,0					
Db					50,9	186	214					

ANO 4	BARBECHO				MAÍZ				BARBECHO			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	187	187	187	183	187	187	157	149	144	63,4	76,5	95,1
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	161	212	212	64,4	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	197	193	183	187	158	59,4	-31	-36	119	76,5	95,1	112
Dn					97,5	97,5	180	180				
RA+Rie					256	157	149	144				
Drenaje	9,7	5,4			68,5							12,0
Nº Rieg					1,0	1,0	4,0	4,0				
Db					139	139	257	257				

AÑO	BARBECHO				PIMIENTO			BARBECHO				TRIGO	
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Reser	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150	
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8	
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	
RA	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163	
Dn				52,0	52,0	180	90,0				78,0		
RA+R				138	99,1	119	62,4				173		
Drena	9,7	5,4		37,8		18,9					72,8	13,2	
Nº				1,0	1,0	4,0	2,0				1,0		
Db				74,3	74,3	257	129						

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 ha en Tafalla (Navarra)

Tabla 6.32: Balance hídrico en la Zona nº 4

ANO 1	BARBECH		TOMATE					BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142
Dn			52,0		120	120	52,0	52,0				
RA+Ri			142		92,6	76,9	61,5	92,7				
Drenaj	0,4	5,4	41,9						4,9	18,6	16,9	
Nº Rieg			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0				
Db			74,3		171	171	74,3	74,3				

ANO 2	BARBECHO					JUDIAS				BARBECHO			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Reserva	125	125	125	120	125	125	117	119	147	148	161	180	
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170	172	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1	
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	
RA	135	130	120	125	90,9	-	-	98,2	148	161	180	197	
Dn					35,6	130	150						
RA+Rie					126	117	119						
Drenaje	9,7	5,4			1,5							9,2	
Nº Rieg					1,0	13,0	15,0						
Db					50,9	186	214						

ANO 3	BARBECHO				MAIZ				BARBECHO			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	187	187	187	183	187	187	157	149	144	63,4	76,5	95,1
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	161	212	212	64,4	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	197	193	183	187	158	59,4	-31	-36	119	76,5	95,1	112
Dn					97,5	97,5	180	180				
RA+Ri					256	157	149	144				
Drenaj	9,7	5,4			68,5							12,0
Nº Rieg					1,0	1,0	4,0	4,0				
Db					139	139	257	257				

ANO 4	BARBECHO				PIMIENTO				BARBECHO				TRIGO	
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
Reserva	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150		
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6		
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9		
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8		
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0		
RA	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163		
Dn				52,0	52,0	180	90,0					78,0		
RA+Rie				138	99,1	119	62,4					173		
Drenaje	9,7	5,4		37,8		18,9						72,8		
Nº Rieg				1,0	1,0	4,0	2,0					1,0		
Db				74,3	74,3	257	129							

AÑO	TRIGO							BARBECHO				
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reser	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8
Dn				48,0	96,0							
RA+R				124	126							
Drena	6,6											
Nº				1,0	2,0							
Db				68,6	137							

Tabla 6.33: Balance hídrico en la Zona nº 5

ANO 1	BARBECHO				JUDIAS				BARBECHO			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	125	125	125	120	125	125	117	119	147	148	161	180
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	78,8	170	172	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	135	130	120	125	90,9	-	-	98,2	148	161	180	197
Dn					35,6	130	150					
RA+Ri					126	117	119					
Drenaj	9,7	5,4			1,5							9,2
Nº Rieg					1,0	13,0	15,0					
Db					50,9	186	214					

ANO 2	BARBECHO				MAIZ				BARBECHO			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	187	187	187	183	187	187	157	149	144	63,4	76,5	95,1
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,9	1,0	1,1	0,6	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	34,1	37,2	73,7	161	212	212	64,4	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	197	193	183	187	158	59,4	-31	-36	119	76,5	95,1	112
Dn					97,5	97,5	180	180				
RA+Rie					256	157	149	144				
Drenaje	9,7	5,4			68,5							12,0
Nº Rieg					1,0	1,0	4,0	4,0				
Db					139	139	257	257				

ANO 3	BARBECHO				PIMIENTO				BARBECHO				TRIGO											
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserv	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150	100	100	100	95,4	100	99,1	100	62,4	62,4	63,1	76,2	150
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	1,0	0,7	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8	10,1	13,4	34,1	51,2	97,9	193	152	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163	110	105	95,4	85,8	47,1	-61	-28	41,6	63,1	76,2	94,8	163
Dn				52,0	52,0	180	90,0																	
RA+Ri				138	99,1	119	62,4																	
Drenaj	9,7	5,4		37,8		18,9						13,2	9,7	5,4		37,8		18,9						13,2
Nº Rieg				1,0	1,0	4,0	2,0					1,0												
Db				74,3	74,3	257	129																	

ANO 4	TRIGO				BARBECHO																			
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6	150	150	150	121	124	126	116	88,5	45,2	45,8	59	77,6
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9
Etc	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8	13,2	19,0	58,0	86,5	139	41,6	51,9	47,3	38,9	26,4	14,4	15,8
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8	157	150	121	76	30	116	88,5	67,8	45,8	59,0	77,6	90,8
Dn				48,0	96,0																			
RA+Rie				124	126																			
Drenaje	6,6												6,6											
Nº Rieg																								
Db																								

AÑO	BARBECHO				TOMATE				BARBECHO															
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reser	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125	90,8	100	100	100	61,1	92,6	76,9	61,5	92,7	117	125	125
Eto	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6	15,5	22,4	68,2	93,0	127	189	208	189	111	52,7	24,0	18,6
Kc	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,9	1,1	0,9	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Etc	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1	10,1	13,4	39,6	80,4	133	168	91,4	47,3	38,9	26,4	14,4	12,1
Pe	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0	19,7	18,9	29,5	41,5	45,0	32,5	24,0	26,5	39,5	39,5	33,0	29,0
RA	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142	100	105	89,9	61,1	27,4	43,1	9,5	40,7	93,4	130	144	142
Dn			52,0		120	120	52,0	52,0																
RA+R			142		92,6	76,9	61,5	92,7																
Drena	0,4	5,4	41,9								4,9	18,6	0,4	5,4	41,9									18,6
Nº			1,0		5,0	5,0	1,0	1,0																
Db			74,3		171	171	74,3	74,3																

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE
197.02 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

.....

DOCUMENTO N°1: ANEJOS A LA MEMORIA (7)

ARITZ SERRANO GONZALEZ

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

Febrero, 2012 / 2012, Otsaila

ANEJO Nº 7

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

ÍNDICE

1. Introducción.....	3
1.1. Tipo de riego seleccionado.....	3
2. Componentes de la red de distribución.....	4
2.1. Tubería de abastecimiento exterior.....	4
2.2. Tubería principal	5
2.3. Tuberías primarias.....	5
2.4. Tuberías secundarias.....	6
2.5. Tuberías porta-aspersores.....	6
2.6. Zanjas.....	6
2.7. Piezas especiales.....	7
2.8. Anclajes.....	9
2.9. Valvulería.....	10
2.10. Arquetas.....	11
2.11. Hidrantes.....	12
3. Elección del aspersor y del riego.....	12
3.1. Estrategia de riego.....	14
4. Elección de los hidrantes.....	14
5. Ubicación de los aspersores.....	16
6. Dimensionamiento de la red de distribución.....	21
6.1. Tuberías secundarias.....	21
6.1.1. Método.....	21
6.1.2. Parcela 1.....	25
6.1.3. Parcela 2.....	41
6.1.4. Parcela 3.....	57
6.1.5. Parcela 4.....	73
6.1.6. Parcela 5.....	89
6.1.7. Parcela 6.....	105
6.1.8. Parcela 7.....	121
6.1.9. Parcela 8.....	137
6.1.10. Parcela 9.....	153

6.1.11. Parcela 10.....	169
6.1.12. Parcela 11.....	185
6.1.13. Parcela 12.....	201
6.1.14. Parcela 13.....	217
6.2. Cálculo de la presión necesaria en cabecera del sector.....	230
6.2.1. Método.....	230
6.2.2. Resultados.....	230
6.3. Tuberías primarias.....	238
6.3.1. Método.....	238
6.3.2. Resultados.....	240
6.4. Tubería principal.....	267
6.4.1. Caudales de diseño.....	267
6.4.2. Parámetros de riego.....	268
6.4.3. Presión de funcionamiento.....	272
6.4.4. Dimensionado optimizado de la red.....	274

1- INTRODUCCIÓN

En este anexo vamos a explicar de forma detallada cómo se ha realizado el diseño de la instalación de riego a lo largo de todas las parcelas seleccionadas.

1.1 Riego seleccionado

Todas las parcelas a transformar serán regadas mediante riego por aspersión. Este método implica una lluvia uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae. Para ello se utilizan dispositivos de emisión denominados aspersores en los que la presión disponible en las tuberías porta-aspersores induce un caudal de salida.

En un sistema de riego por aspersión bien diseñado no debe producirse escorrentía, es decir, cada gota de agua debe infiltrarse en el mismo punto donde cae, por lo que el caudal que riegue el terreno no deberá sobrepasar la velocidad de infiltración de este suelo. Además, el tamaño de las gotas debe ser el adecuado para no provocar erosión al caer en el suelo. A continuación, se detallan las principales ventajas e inconvenientes del riego por aspersión:

Ventajas

- **Ahorro en mano de obra:** Una vez puesto en marcha no necesita especial atención. Existen en el mercado eficaces programadores activados por electroválvulas conectadas a un reloj que, por sectores y por tiempos, activará el sistema según las necesidades previamente programadas. Con lo cual la mano de obra es prácticamente inexistente
- **Adaptación al terreno:** Se puede aplicar tanto a terrenos lisos como a los ondulados no necesitando allanamiento ni preparación de las tierras.
- **La eficiencia** del riego por aspersión es de un 75% frente al 50 % en los riegos por inundación tradicionales. Por consecuencia el ahorro en agua es un factor muy importante a la hora de valorar este sistema.
- Especialmente **útil para distintas clases de suelos** ya que permite riegos frecuentes y poco abundantes en superficies poco permeables.
- Se adapta a **distintas rotaciones** de cultivos.
- **Dosifica** de forma rigurosa los riegos ligeros.
- Permite el reparto de fertilizantes y fitosanitarios, así como la lucha anti helada.

- Es el método más eficaz para el lavado de sales.

Desventajas

- **Daños a las hojas y a las flores:** Las primeras pueden dañarse por el impacto del agua sobre las mismas, si son hojas tiernas o especialmente sensibles al depósito de sales sobre las mismas. En cuanto a las flores pueden, y de hecho se dañan, por ese mismo impacto sobre las corolas
- **Requiere una inversión importante:** El depósito, las bombas, las tuberías, las juntas, los manguitos, las válvulas, los programadores y la intervención de técnicos hacen que en un principio el gasto sea elevado aunque la amortización a medio plazo está asegurada.
- **El viento puede afectar:** En días de vientos acentuados el reparto del agua puede verse afectado en su uniformidad.
- **Aumento de enfermedades** y propagación de hongos debido al mojado total de las plantas.

2- COMPONENTES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución va a permitir el transporte del agua desde el Canal de Navarra hasta los aspersores de las parcelas. Para ello, esta red se divide en diferentes componentes:

2.1 Tubería de abastecimiento exterior

La red comenzará uniendo el canal de Navarra con la zona a transformar mediante una conducción dividida en tres tramos. Para la selección de este trazado se han seguido los siguientes criterios:

- La longitud de la tubería debe ser lo más pequeña posible
- El trazado en planta deberá ser tal que afecte lo menos posible a las propiedades colindantes y se facilite el acceso a ellas en caso de averías. Por lo tanto, se debe procurar que transcurra el mayor tramo posible por caminos
- Evitar un trazado sinuoso, procurando eludir curvas cerradas mediante la instalación de codos y anclajes, e intentando trazar las curvas mediante la tolerancia de giro en las juntas de unión entre las tuberías.

- La profundidad mínima de enterramiento será de 110 cm desde la generatriz superior hasta superficie para evitar cualquier problema de aplastamiento por el tráfico rodado o la realización de labores agrícolas.
- La pendiente de las zanjas de las tuberías será de al menos 0.5% en tramos descendientes y de 0.2% en tramos ascendentes.

A continuación se describe brevemente el trazado seleccionado:

En primer lugar, un tramo (Tramo 1) de 752 m que comenzará en el lugar indicado para la extracción de agua del Canal de Navarra y llegará hasta un punto cercano a las parcelas en el cual se dividirá en dos (Tramos 2 y 3). Estos dos ramales serán los encargados de alimentar los distintos hidrantes ubicados en las parcelas. El Tramo N°2 tendrá una longitud de 1846 m mientras que el Tramo N° 3 será de 1501 m. En el Plano N°2 se puede apreciar con mayor detalle el recorrido que seguirán estos ramales desde el Canal de Navarra hasta nuestras parcelas. Además, en este mismo anejo se detallarán los diámetros requeridos para estos tramos en función de la presión necesaria del agua de riego.

2.2 Tubería principal

Una vez que la red de distribución transporte el agua hasta la superficie a transformar, el agua pasará a la tubería de conducción principal, que será la encargada de transportarla desde los dos puntos de conexión con la red de distribución hasta los 25 hidrantes necesarios para el proyecto. En los Planos N°6 y N°7 se puede observar su trayecto y el diámetro necesario, que será calculado más adelante mediante el programa GESTAR. Para la realización de este proyecto serán necesarios 8555.8 metros de tubería de conducción, todos ellos de PVC.

2.3 Tuberías primarias

Son las tuberías encargadas de transportar el agua desde los hidrantes hasta la cabecera de cada sector, es decir, hasta la conexión con las tuberías secundarias. Cada tubería primaria abastecerá 8 sectores de riego. En el Plano N°6 se puede observar todo su trayecto y en los Planos N°8 – N°20 se observa más detalladamente su distribución en cada parcela y el diámetro necesario en cada tramo. Para la realización de este proyecto serán necesarios 11683.02 metros de tubería primarias, todos ellos de PVC.

2.4 Tuberías secundarias

Son las encargadas de transportar el agua desde la cabecera de cada sector hasta la tubería porta-aspersores. En los Planos N°8 – N°20 se observa el trayecto que seguirán en cada sector. Los diámetros internos varían entre 36 y 118.5 mm. Todas las tuberías son de PVC.

2.5 Tuberías porta-aspersores

Son las tuberías que transportan el agua desde el final de la tubería secundaria hasta los aspersores. Todas ellas tendrán un diámetro de 32 mm y estarán fabricadas por PE. En los Planos N°8 – N°20, se observa detalladamente su ubicación en cada sector de las parcelas.

2.6 Zanjas

Sección

Las paredes de la zanja tendrán un talud 1H: 3V. Además las tierras excavadas se separarán de los bordes. De esta forma se evitara derrumbamientos. La sección tipo de las zanjas queda representada en el Plano N° 24, “Piezas especiales y zanjas”.

Dimensiones

La anchura interior de la zanja será de 50 cm superior al diámetro nominal de la tubería. Por su parte, la anchura superior será el resultado de la suma de la anchura interior y dos tercios de la profundidad de la zanja.

La profundidad de la zanja será como mínimo 110 cm mayor que el diámetro de la tubería. En caso de que tras excavar la línea de rasante queden al descubierto piedras u otros elementos, se deberá excavar por debajo de la rasante, efectuando un relleno posterior del lecho. La profundidad y anchuras superior e inferior de la zanja en los distintos puntos de la red de distribución se muestran en los Planos N° 21-23 “Perfiles longitudinales”.

Relleno

Todas las tuberías mencionadas se situarán en una capa de arena de 15 cm de longitud para facilitar su apoyo. Una vez que la tubería está asentada se debe rellenar el resto de la zanja hasta llegar a la superficie. Este relleno se divide en dos partes:

- **Zona baja:** Alcanza una altura de unos 30 cm desde la generatriz superior del tubo. El relleno debe ser de material no plástico, preferentemente granular y sin materias orgánicas. El tamaño máximo de las partículas se recomienda sea de tres centímetros, colocándose en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del próctor normal, o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o libremente drenante.
- **Zona alta:** Transcurre desde el final de la zona baja hasta la superficie. El relleno puede realizarse con cualquier tipo de material que no produzca daños en la tubería, con un tamaño máximo de partícula de 15 cm, colocándose en tongadas horizontales, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100% del próctor normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 75% si se tratase de material no coherente o libremente drenante.

En el Plano N°24 “Piezas especiales y zanjas” se muestra con mayor detalle la estructura de la tubería instalada y la zanja correspondiente.

2.7 Piezas especiales

Se colocará codos, reducciones, tes de derivación y tapones de fin de línea. Todas estas piezas serán de acero realizado a medida. En el Plano N°24 “Piezas especiales y zanjas” se puede observar una representación de todas las piezas especiales que se describen a continuación.

Codos

En aquellos puntos de la red de distribución en los cuales hay un cambio de dirección que queda fuera de la tolerancia de giro que permiten las juntas de las tuberías se colocarán codos. En total serán instalados 110 codos. En las Tablas 7.1 – 7.3 se especifican el número de codos y su diámetro que serán instalados en cada tipo de conducción.

Tabla 7.1: Número y diámetro de los codos de la tubería principal

Diámetro (mm)	Cantidad
110	9
125	1
140	11
160	7
180	5
200	1
250	9

Tabla 7.2: Número y diámetro de los codos de la tubería primaria

Diámetro (mm)	Cantidad
110	4
125	9
140	27

Tabla 7.3: Número y diámetro de los codos de la tubería secundaria

Diámetro (mm)	Cantidad
40	6
50	6
63	7
75	6
90	2

Reducciones

En los puntos de empalme entre tuberías de diferente diámetro se colocarán piezas de reducción. En total serán necesarias 1541 reducciones. En las Tablas 7.4 y 7.5 se detalla el número de reducciones necesario en las tuberías principal, primaria y secundaria y los diámetros correspondientes.

Tabla 7.4: Número y diámetro de las reducciones de la tubería principal

Diámetro (mm)	Cantidad
110-125	1
125-140	1
140-160	2
160-180	2
200-250	1

Tabla 7.5: Número y diámetro de las reducciones en cada parcela en las tuberías secundarias

Diámetros (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
40-50	24	31	26	28	21	18	4	8	15	27	32	31	11	276
50-63	26	30	27	31	26	24	16	12	29	29	36	31	18	335
63-75	31	30	27	31	28	21	26	24	23	32	36	31	22	362
75-90	30	29	24	25	28	7	24	16	20	27	33	31	18	312
90-110	16	13	14	15	11	3	5	2	2	18	10	10	16	135
110-125													8	8
125-140													6	6
40-63	5	1	4	3	5	7	13	10	9	8	1		4	70
50-75	1		1		2	2	5	4						15
63-90							3	4	1					8
75-110								1	1				1	3
90-125					1									1
110-140														0
36-70									1					1

Tapones de fin de línea

Al final de cada ramal de la red de distribución de agua se colocará un tapón de fin de línea de fundición cuyo diámetro coincidirá con el del ramal correspondiente. Este tapón fin de línea deberá quedar sujeto mediante el anclaje correspondiente. El número y características de cada uno de los tapones se detallan en la Tabla 7.6.

Tabla 7.6: Número y diámetro de los tapones fin de línea

Diámetro	Cantidad
32	6035
40	334
50	84
110	112
125	13
140	16
200	2

2.8 Anclajes

En distintos puntos de la conducción, es necesario colocar anclajes que repartan sobre las paredes de la zanja la carga de empuje que se crea. Éstos son los lugares que requieren la colocación de anclajes:

- Terminales de tubería
- Cambio de sección de tubería
- Cambio de alineación de la tubería
- Tes y derivaciones

Se realiza con hormigón HM-20/P/20/IIb, a base de áridos redondeados y cemento, y se dimensiona de tal forma que la reacción del terreno sea mayor de 1.5 veces el valor del empuje en cada caso.

La forma y dimensiones de los anclajes en cada caso, deben hacerse de acuerdo con lo mostrado en los planos de detalles de las piezas que son ancladas, que se detallan en los Planos N° 24 y 25.

2.9 Valvulería

A lo largo de la red de distribución se disponen ventosas, desagües y válvulas de corte protegidas por arquetas de hormigón.

Válvulas de corte

Se coloca una válvula de corte en cada bifurcación de tuberías, para aislar uno de los ramales en caso de avería u otra afección, permitiendo que el resto de la red pueda

seguir suministrando agua. En la Tabla 7.7 se detallan la cantidad y el diámetro de estas válvulas y en el Plano N°2, N°6 y N°7 su ubicación exacta.

Tabla 7.7: Número y diámetro de válvulas de corte

Diámetro	Cantidad
125	2
140	6
200	3
250	2

Válvulas de desagüe

Destinados a vaciar la red cuando se precise. Se disponen en los puntos bajos de la red. Su diámetro es en función del de la tubería en la que se sitúan y de la longitud del tramo que vacíen. En nuestro caso se colocan 8 válvulas en total. En los Planos N°2, N°6 y N°7 se observa su ubicación exacta y en la Tabla 7.8 el número necesario y los diámetros correspondientes.

Tabla 7.8: Cantidad y diámetro de las válvulas de corte

Diámetro	Cantidad
110	2
160	3
200	2
250	1

Válvulas de Ventosa

De tipo trifuncional, para evacuar aire de las conducciones durante su llenado, permitir la entrada del mismo durante el vaciado y eliminar las burbujas que puedan existir en el servicio. Su tamaño depende del diámetro y de la longitud del tramo de la tubería sobre el que actúan. En la Tabla 7.9 observamos estos diámetros.

Tabla 7.9: Cantidad y diámetro de las ventosas

Diámetro	Cantidad
110	2
140	1
160	1
180	1
200	1

2.10 Arquetas

Todos los elementos de la red se colocan en el interior de arquetas con objeto de protegerlos del medio y de posibles accidentes que impidan su correcto funcionamiento y del de la red, así como para tener acceso a los mismos.

Las arquetas se instalan sobre dos perfiles laminados que están anclados al terreno, de manera que la inclinación del eje vertical no supere el límite establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas de este proyecto. Así se evita que la arqueta se incline como consecuencia del diferente asentamiento.

Se colocan arquetas prefabricadas de hormigón de 100cm de diámetro interior, 10 cm de espesor y tapa de fundición gris de 120cm de diámetro. La cama es de gravilla, de 20 cm de profundidad. Sobresalen del suelo 60 cm y su profundidad es variable en función de la profundidad de enterramiento del elemento que protejan. En el Plano N°25 “Valvulería y arquetas” se observa una representación de las arquetas utilizadas para los distintos componentes de la red.

2.11 Hidrantes

Los hidrantes se eligen según sea el caudal requerido en cada caso, que varía en función del cultivo y la superficie de la parcela. Tal y como será calculado más adelante usaremos 25 hidrantes de diferentes tamaños.

3- ELECCIÓN DEL ASPERSOR Y DEL TIPO DE RIEGO

La elección del aspersor y del marco de riego se debe realizar conjuntamente ya que en función del marco de riego elegido necesitaremos unos aspersores que como mínimo sean capaces de regar la mitad de la distancia entre los aspersores.

La ubicación de los aspersores en las parcelas es un aspecto fundamental para un buen diseño de la instalación, ya que se deben situar de forma que se asegure que todo el suelo está siendo regado de forma uniforme. Las diferentes formas que existen para ubicar estos aspersores se denominan marcos de riego y a continuación se detallan los más utilizados:

- **Marco cuadrado:** La distancia entre aspersores y ramales es la misma (12 x 12, 15 x 15, 18 x 18).
- **Marco rectangular:** Existe una separación mayor entre ramales que entre aspersores (12 x 15, 12 x 18, 15 x 18).
- Marco triangular o al **tresbolillo:** Se forman triángulos equiláteros. (18 x 15, 21 x 18)

Para nuestra parcela y cultivos hemos seleccionado el marco de riego triangular (tresbolillo) debido a su alta uniformidad de riego y su versatilidad para los distintos cultivos. La distancia entre ramales será de 15.6 metros, mientras que la de los aspersores del mismo ramal será de 18 metros. En los Planos N°8 – N° 20 se puede apreciar la distribución de estos aspersores en las parcelas seleccionadas.

Una vez conocido el marco de riego deberemos seleccionar un aspersor que sea capaz de cubrir las necesidades exigidas por este marco de riego y que cumpla ciertos requisitos para nuestras parcelas:

- Debe poder trabajar a la presión que le vamos a suministrar (Presión media)
- Utilizaremos aspersores circulares (para el interior) y sectoriales (para el exterior)
- Deberá tener un radio de alcance suficiente para el marco de riego elegido (18 x 15,6)
- Su pluviometría deberá ser inferior a la velocidad de infiltración del suelo para evitar inundaciones y encharcamientos. Al tratarse de un suelo franco-arcillo-limoso, su velocidad de infiltración se situará entre 5 y 10 mm / h, tal y como se puede observar en la Tabla 7.10. Si consideramos un valor intermedio (7,5), podremos calcular el caudal máximo que deberán tener los aspersores:

$$7.5 \text{ mm/h} * 18 \text{ m} * 15.6 \text{ m} = 2106 \text{ l/h}$$

Por lo tanto, se deberá elegir un tipo de aspersor con un caudal inferior a 2106 l/h

Tabla 7.10: Velocidad de infiltración en función de la textura del suelo

Tipo de suelo	A (mm/h)
Arenoso	30
Franco arenoso	20-30
Franco	10-20
Franco arcilloso	5-10
Arcilloso	5

Fuente: " El riego por aspersión y su tecnología"

Para la realización de este proyecto se han elegido estos modelos:

- Aspersor de círculo completo Irridelco:
 - o Modelo: RC 130
 - o Presión de trabajo: 4,0 Kg/cm²
 - o Radio de alcance: 16.1 m
 - o Caudal máximo: 2090 l/h = 0.58 l/s
- Aspersor sectorial
 - o Modelo: RC 125
 - o Presión de trabajo: 4,0 Kg/cm²
 - o Radio de alcance: 12.5 m
 - o Caudal máximo: 1220 l/h = 0.333 l/s

En los Planos N° 8 - N° 20 se observa la distribución de los aspersores en las parcelas.

En total se han utilizado 6496 aspersores circulares y 1268 aspersores sectoriales

3.1 Estrategia de riego

Se va a establecer riego a demanda que presenta ventajas importantes frente al riego por turnos. Su principal ventaja es que permite al agricultor elegir con libertad su horario de riego. Así dispone de agua cuando lo estime necesario sin necesidad de que se establezcan turnos de riego. El inconveniente que presenta es que supone un sobredimensionamiento de todas las conducciones con el consiguiente encarecimiento de la obra en comparación con el riego por turnos.

4- ELECCIÓN DE LOS HIDRANTES

Los hidrantes se eligen según sea el caudal requerido en cada caso, que varía en función del cultivo y la superficie de la parcela. Tal y como será calculado más adelante usaremos 25 hidrantes de diferentes tamaños.

El caudal que deberán suministrarnos los hidrantes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{hidrante}} \text{ (l/h)} = \text{Sup. Parcela (m}^2\text{)} / \text{N}^\circ \text{ sectores} * \text{pluviometría (mm/h)} * 1.05$$

Para conocer todos los datos necesarios se deben utilizar ciertos datos de partida que serán comunes para todas las parcelas

- **Necesidades del cultivo más exigente:** Tal y como se ha calculado en el Anejo N° 6 “Balance hídrico”, el cultivo que más agua demandará durante un mes es el maíz durante el mes de julio (257.1 mm/mes = **58.05 mm/semana**)
- **Pluviometría:** Los aspersores seleccionados tienen un caudal de 2090 l/h y la cobertura que deben cubrir es de 280.8 m², por lo tanto:

$$\text{Pluviometría} = 2090 \text{ l/h} / 280.8 \text{ m}^2 = 7.44 \text{ mm/h} < 7.5 \text{ mm/h}$$

- **Horas de riego semanales:** 126 horas/semana
- Horas de riego a la semana para cubrir las necesidades hídricas: Para conocer este dato se debe dividir las necesidades hídricas semanales por la pluviometría:
 $58.05 \text{ mm/semana} / 7.44 \text{ mm/h} = 7.8 \text{ horas} / \text{semana}$
- N° de sectores: Se debe dividir las horas de riego semanales disponibles entre horas de riego semanales necesarias:

$$126 / 7.8 = 15.95 \rightarrow 16 \text{ sectores} / \text{parcela}$$

Tras lograr los valores comunes a todas las parcelas, se debe aplicar la fórmula para conocer el caudal de los hidrantes que abastecerán a cada una de las parcelas. En función de este caudal se deberán seleccionar los hidrantes adecuados a partir de la Tabla 7.11. Posteriormente, en la Tabla 7.12 se resumen todos los resultados obtenidos. Además, en el Plano N°6 se muestra la ubicación de todos los hidrantes y la nomenclatura atribuida a cada uno de ellos.

Tabla 7.11: Número y tamaño de hidrantes en función del caudal necesario en cada parcela

CAUDAL (l/s)	Nº Y TIPO DE HIDRANTE
$Q \leq 16$	1 hidrante de 3"
$16 < Q < 22$	1 hidrante de 4"
$23 < Q < 30$	2 hidrantes de 3"
$30 < Q < 44$	2 hidrantes de 4"
$44 < Q < 58$	1 hidrante de 6"
$58 < Q < 70$	3 hidrantes de 4"
$70 < Q < 120$	2 hidrantes de 6"

Tabla 7.12: Número y tamaño de hidrantes necesarios en cada parcela

Nº parcela	Superficie (Ha)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Hidrante(s) necesario(s)	Sectores
1	15,06	147060,90	40,85	2 hidrante de 4"	16
2	15,66	152919,90	42,48	2 hidrante de 4"	16
3	14,71	143643,15	39,90	2 hidrante de 4"	16
4	15,41	150478,65	41,80	2 hidrante de 4"	16
5	16,17	157900,05	43,86	2 hidrante de 4"	16
6	11,15	108879,75	30,24	2 hidrante de 4"	16
7	14,01	136807,65	38,00	2 hidrante de 4"	16
8	13,53	132120,45	36,70	2 hidrante de 4"	16
9	16,19	158095,35	43,92	2 hidrante de 4"	16
10	16,1	157216,50	43,67	2 hidrante de 4"	16
11	15,28	149209,20	41,45	2 hidrante de 4"	16
12	15,66	152919,90	42,48	2 hidrante de 4"	16
13	18,12	176941,80	49,15	1 hidrante de 6"	8

Tal y como se observa en la Tabla 7.12, la parcela con un único hidrante será dividida en 8 sectores, mientras que las parcelas con dos hidrantes se dividirán en los 16 sectores previstos, ya que los hidrantes son de menor tamaño y, por lo tanto, de menor potencia, por lo que cada hidrante regará la mitad de la parcela.

5- UBICACIÓN DE LOS ASPERSORES

Una vez conocida la superficie, el caudal y el número de sectores de cada parcela, se va a proceder a ubicar los aspersores en todas las parcelas. En los Planos N°8 – N°20 se puede ver la ubicación exacta de todos ellos. A través de estos planos conoceremos el número de aspersores existentes en cada sector y, por lo tanto, el caudal de agua necesario para cada sector. Todos estos datos están resumidos a continuación, en la Tabla 7.13.

Tabla 7.13 Número de aspersores necesarios en cada sector

Nº Parcela	1							
Nº Sector	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Aspersores circulares	25	29	30	29	30	30	30	30
Aspersores sectoriales	16	8	6	7	6	6	6	5
Caudal total (l/s)	19,83	19,48	19,40	19,15	19,40	19,40	19,40	19,07

Nº Parcela	1							
Nº Sector	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
Aspersores circulares	30	32	34	33	33	32	34	28
Aspersores sectoriales	5	5	4	5	5	4	4	14
Caudal total (l/s)	19,06	20,22	21,05	20,80	20,80	19,89	21,05	20,90

Nº Parcela	2							
Nº Sector	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
Aspersores circulares	28	32	36	36	36	36	36	33
Aspersores sectoriales	14	7	6	6	6	6	6	6
Caudal total (l/s)	20,90	20,89	22,88	22,88	22,88	22,88	22,88	21,14

Nº Parcela	2							
Nº Sector	4,1	4,20	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
Aspersores circulares	33	33	33	33	33	36	36	30
Aspersores sectoriales	5	6	5	5	6	6	6	14
Caudal total (l/s)	20,80	21,14	20,80	20,80	21,14	22,88	22,88	22,06

Nº Parcela	3							
Nº Sector	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8
Aspersores circulares	22	29	29	29	29	33	32	32
Aspersores sectoriales	16	9	5	4	4	4	3	4
Caudal total (l/s)	18,09	19,82	18,48	18,15	18,15	20,47	19,56	19,89

Nº Parcela	3							
Nº Sector	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8
Aspersores circulares	32	29	33	32	29	27	27	23
Aspersores sectoriales	3	3	3	4	3	7	6	16
Caudal total (l/s)	19,56	17,82	20,14	19,89	17,82	17,99	17,66	18,67

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

Nº Parcela	4							
Nº Sector	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8
Aspersores circulares	24	30	29	34	36	37	34	34
Aspersores sectoriales	16	5	5	3	3	2	3	3
Caudal total (l/s)	19,25	19,07	18,49	20,72	21,88	22,13	20,72	20,72

Nº Parcela	4							
Nº Sector	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8
Aspersores circulares	30	29	30	29	29	28	26	19
Aspersores sectoriales	4	3	3	3	4	5	7	16
Caudal total (l/s)	18,73	17,82	18,39	17,82	18,15	17,90	17,41	16,35

Nº Parcela	5							
Nº Sector	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8
Aspersores circulares	29	34	33	33	32	33	31	35
Aspersores sectoriales	16	3	3	11	8	10	13	3
Caudal total (l/s)	22,15	20,72	20,14	22,80	21,22	22,47	22,31	21,30

Nº Parcela	5							
Nº Sector	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8
Aspersores circulares	37	36	33	35	36	36	37	33
Aspersores sectoriales	7	4	12	7	5	8	7	16
Caudal total (l/s)	23,79	22,21	23,14	22,63	22,55	23,54	23,79	24,47

Nº Parcela	6							
Nº Sector	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8
Aspersores circulares	17	23	23	21	21	21	21	19
Aspersores sectoriales	14	3	3	3	3	3	3	8
Caudal total (l/s)	14,52	14,34	14,34	13,18	13,18	13,18	13,18	13,68

Nº Parcela	6							
Nº Sector	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8
Aspersores circulares	22	24	24	26	24	24	24	21
Aspersores sectoriales	7	3	3	1	2	2	5	8
Caudal total (l/s)	15,09	14,92	14,92	15,41	14,59	14,59	15,58	14,84

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

Nº Parcela	7							
Nº Sector	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8
Aspersores circulares	28	33	35	32	31	32	31	28
Aspersores sectoriales	15	5	5	4	5	4	5	8
Caudal total (l/s)	21,24	20,81	21,97	19,89	19,65	19,89	19,65	18,90

Nº Parcela	7							
Nº Sector	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8
Aspersores circulares	27	30	32	32	32	28	30	27
Aspersores sectoriales	9	4	4	4	4	3	4	10
Caudal total (l/s)	18,66	18,73	19,89	19,89	19,89	17,24	18,73	18,99

Nº Parcela	8							
Nº Sector	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8
Aspersores circulares	27	30	28	26	27	27	28	24
Aspersores sectoriales	7	3	3	4	3	2	4	8
Caudal total (l/s)	17,99	18,39	17,24	16,41	16,66	16,33	17,57	16,58

Nº Parcela	8							
Nº Sector	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8
Aspersores circulares	28	32	31	28	32	31	28	28
Aspersores sectoriales	15	4	5	4	4	5	4	8
Caudal total (l/s)	21,23	19,89	19,64	17,57	19,89	19,64	17,57	18,90

Nº Parcela	9							
Nº Sector	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8
Aspersores circulares	27	30	30	30	35	30	30	26
Aspersores sectoriales	11	3	3	3	3	6	6	12
Caudal total (l/s)	19,32	18,39	18,39	18,39	21,29	19,39	19,39	19,08

Nº Parcela	9							
Nº Sector	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7	18,8
Aspersores circulares	23	29	34	35	35	27	31	34
Aspersores sectoriales	19	9	2	2	2	12	4	5
Caudal total (l/s)	19,67	19,82	20,39	20,97	20,97	19,66	19,31	21,39

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

Nº Parcela	10							
Nº Sector	19,1	19,2	19,3	19,4	19,5	19,6	19,7	19,8
Aspersores circulares	28	33	35	33	35	35	36	36
Aspersores sectoriales	14	10	5	5	3	5	5	4
Caudal total (l/s)	20,90	22,47	21,97	20,81	21,30	21,97	22,55	22,21

Nº Parcela	10							
Nº Sector	20,1	20,2	20,3	20,4	20,5	20,6	20,7	20,8
Aspersores circulares	35	37	35	35	36	32	34	31
Aspersores sectoriales	5	4	3	5	5	11	10	15
Caudal total (l/s)	21,97	22,79	21,30	21,97	22,55	22,22	23,05	22,98

Nº Parcela	11							
Nº Sector	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8
Aspersores circulares	26	34	34	32	32	32	32	32
Aspersores sectoriales	18	4	5	4	4	4	4	4
Caudal total (l/s)	21,07	21,05	21,38	19,89	19,89	19,89	19,89	19,89

Nº Parcela	11							
Nº Sector	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8
Aspersores circulares	34	34	34	34	36	36	36	32
Aspersores sectoriales	4	4	5	4	5	4	5	14
Caudal total (l/s)	21,05	21,05	21,38	21,05	22,54	22,21	22,54	23,22

Nº Parcela	12							
Nº Sector	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8
Aspersores circulares	26	35	35	34	33	31	32	31
Aspersores sectoriales	18	6	5	4	5	4	5	5
Caudal total (l/s)	21,07	22,29	21,96	21,05	20,80	19,31	20,22	19,64

Nº Parcela	12							
Nº Sector	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8
Aspersores circulares	32	31	32	35	32	31	31	29
Aspersores sectoriales	4	4	5	5	5	4	5	13
Caudal total (l/s)	19,89	19,31	20,22	21,96	20,22	19,31	19,64	21,15

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

Nº Parcela	13							
Nº Sector	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8
Aspersores circulares	71	79	79	78	77	77	79	69
Aspersores sectoriales	20	6	8	14	11	8	7	19
Caudal total (l/s)	47,84	47,82	48,48	49,90	48,32	47,32	48,15	46,35

6- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE CONDUCCIÓN DE AGUA

Tras haber dividido la superficie total en 200 sectores de riego y conocer sus respectivos caudales, debemos comenzar a dimensionar las tuberías que deben abastecer toda la red de distribución. Este aspecto lo realizaremos comenzando por las tuberías secundarias, para posteriormente, realizar el mismo proceso con las conducciones de mayor diámetro, como la tubería primaria, la tubería de conducción y la tubería de abastecimiento exterior.

6.1 Dimensionamiento de las tuberías secundarias y comprobación de la uniformidad de riego

6.1.2 Método

Las tuberías secundarias son las encargadas de transportar el agua desde los hidrantes de cada parcela hasta el cabezal de cada sector de riego, es decir, el punto en el que se unen las tuberías secundarias y las tuberías porta-aspersores. Tal y como se observa en los Planos N° 8 – N° 20 las tuberías secundarias se dividen en diferentes tramos y cada uno de éstos abastece a un grupo de aspersores. En función del número de aspersores que abastecen exigirán un diámetro superior o inferior. Las pérdidas de carga que sufrirá el agua durante este trayecto dependerán de la velocidad a la que circula. A la hora de dimensionar estas tuberías se deben evitar velocidades superiores a 2 m/s, ya que las pérdidas de carga generadas son demasiado grandes.

A continuación se explica el proceso seguido para el dimensionado de estas tuberías:

- 1- Calcular el caudal requerido en cada tramo de la tubería en función del número de aspersores a los que abastecerá.
- 2- Aplicar en una hoja de cálculo la siguiente fórmula para poder conocer en los siguientes pasos la velocidad del agua en cada tramo de la tubería secundaria:

$$v = \frac{\frac{q}{1000}}{\pi \cdot \left(\frac{\emptyset}{2000}\right)^2}$$

Siendo:

- v = Velocidad del agua en el tramo (m/s)
- q = Caudal de agua que circulará por el tramo (l/s)
- \emptyset = Diámetro interno de la tubería en el tramo (mm)

- 3- Aplicar en una hoja de cálculo la siguiente fórmula para poder conocer en los siguientes pasos las pérdidas de agua cada tramo de la tubería secundaria:

$$H_{fl} = 1,212 \cdot 10^{10} \cdot \left(\frac{q}{145}\right)^{1.852} \cdot \varnothing^{(-4.87)}$$

Siendo:

- H_{fl} = Pérdida de carga por metro lineal de tubería (m/m)
 - q = Caudal de agua que circulará por el tramo (l/s)
 - \varnothing = Diámetro interno de la tubería en el tramo (mm)
- 4- Utilizando las fórmulas anteriores, calcular un diámetro adecuado para cada tramo que no genere excesivas pérdidas de carga y que suponga una velocidad inferior a 2 m/s. Este paso se debe realizar por tanteo, utilizando los diámetros internos comerciales.
- 5- Conocer la longitud de cada tramo.
- 6- Para calcular las pérdidas de carga totales de cada tramo se deberán multiplicar las pérdidas de carga por metro lineal de tubería por la longitud del tramo. Además se aplicará un coeficiente de mayoración del 1.1.

$$H_f = H_{fl} \cdot L \cdot 1.1$$

Siendo:

- H_f = Pérdidas de carga totales en el tramo (m)
 - H_{fl} = Pérdida de carga por metro lineal de tubería (m/m)
 - L = Longitud del tramo (m)
- 7- Comprobar la uniformidad de riego: El objetivo de esta comprobación es asegurarse que el caudal aportado por los aspersores será distribuido uniformemente a lo largo de todo el sector. Para ello debemos asegurarnos de que la presión de todos los aspersores de cada sector sea parecida. Para ello, se deben localizar los aspersores de mayor y menor presión de cada sector, y asegurarse de que la diferencia de presión entre ellos no supere el 20% de la presión de trabajo del aspersor.

$$0.2 \cdot 40 = 8 \text{ m.c.a.}$$

Por lo tanto, la diferencia entre el aspersor de máxima y mínima presión deberá ser siempre inferior a 8 m.c.a.

Una vez conocido el método vamos a ver los cálculos realizados en todos los sectores de las parcelas para el correcto dimensionamiento de las tuberías secundarias. Para ello se han utilizado dos tablas para cada sector. En la primera de ellas, se calculará el diámetro interno adecuado para cada tramo y sus correspondientes pérdidas de carga y en la segunda se comprobará la uniformidad de cada sector. A continuación, se describen los símbolos utilizados en ambas:

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

- **Q** = Caudal (l / s) de agua necesario para abastecer a los aspersores correspondientes al tramo. En los Planos N° 8 – N° 20 se pueden observar los aspersores que abastecerá cada tramo de tubería secundaria.
- \varnothing_{int} = Diámetro interno adecuado para el tramo de tubería (mm).
- **V** = Velocidad del agua en el tramo de tubería en función del \varnothing_{int} elegido (m/s).
- H_f (m/m) = Pérdidas de carga por metro lineal de tubería a la velocidad correspondiente (mca)
- **L** = Longitud del tramo (m).
- **H_f** = Pérdidas de carga totales del tramo de tubería (mca)
- **ΣH_f (m)** = Suma de las pérdidas de carga de los tramos desde la cabecera de cada sector hasta la conexión con la tubería porta-aspersores más alejada. En la mayoría de sectores, al existir únicamente una tubería primaria y situarse en un punto intermedio del sector, la tubería se dividirá en dos tramos, mientras que en algunos casos en los que en cada sector existen dos tuberías primarias situadas en un punto intermedio del sector, se dividirá en cuatro tramos, ya que existirán dos puntos considerados cabecera del sector. Esta suma se realiza para conocer cuál es el tramo en el que el agua acumulará una mayor pérdida de carga desde su llegada a la cabecera del sector.

Comprobación de la uniformidad del sector

Presión inicial = Para conocer la diferencia de presión entre los aspersores de mayor y menor presión suponemos una presión en la cabecera del sector de 100 m.c.a. ya que al

tratarse únicamente de una comparación entre dos aspersores no es necesario conocer el valor real de la presión en la cabecera.

Pérdidas PVC (m.c.a.)= Pérdidas correspondientes a las tuberías principales (m.c.a.). El dato utilizado en este apartado será el obtenido en el apartado anterior ΣH_f (m) para el tramo correspondiente a cada aspersor.

Pérdidas PE (m.c.a.)= Pérdidas correspondientes a las tuberías porta-aspersores. El cálculo de estas pérdidas se realizará a partir de la Tabulación de Prandtl para un diámetro interno de 32 mm.

Δh (m) = Diferencia de altura entre la cabecera del sector y el aspersor. Si el aspersor se encuentra a una altura superior a la cabecera del sector la diferencia se considerará positiva, mientras que si el aspersor se encuentra a una altura menor la diferencia de cota se considerará negativa.

Presión de llegada (m.c.a.) = Es la presión de llegada del agua al aspersor. Se calculará restando a la presión inicial las dos pérdidas de carga y la elevación que deberá atravesar la tubería hasta su llegada al aspersor:

Presión de llegada = Presión inicial – Pérdidas PE – Pérdidas PVC - Δh

PARCELA 1

Sector 1.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	45,90	1,01	0,02	15,60	17,16	0,43	2,26
2	3,74	58,80	1,38	0,03	15,60	17,16	0,57	
3	5,81	70,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	7,30	70,60	1,87	0,05	13,80	15,18	0,72	
5	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,48
6	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
7	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
8	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
9	8,54	84,60	1,52	0,03	15,60	17,16	0,45	1,77
10	1,83	36,00	1,79	0,10	15,60	17,16	1,66	
11	0,33	36,00	0,33	0,00	24,18	26,60	0,11	

Comprobación de la uniformidad del sector

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

SECTOR 1.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100,00	0,00	0,35	0,00	99,65	4,85
Aspersor más desfavorable	100,00	2,26	1,94	1,00	94,80	

SECTOR 1.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	3,33
Aspersor más desfavorable	100,00	3,48	0,35	-0,50	96,67	

Sector 1.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	15,60	17,16	0,93	3,14
2	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
3	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
5	10,61	84,60	1,89	0,04	15,60	17,16	0,67	2,29
6	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
7	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
8	1,31	36,00	1,29	0,05	15,60	17,16	0,90	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	3,24
Aspersor más desfavorable	100	3,14	0,70	-0,50	96,66	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,30
2	2,65	58,80	0,98	0,02	15,60	17,16	0,30	
3	4,39	70,60	1,12	0,02	15,60	17,16	0,32	
4	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	2,49
7	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
8	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
9	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
10	1,00	36,00	0,98	0,03	5,18	5,70	0,18	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	3,87
Aspersor más desfavorable	100	2,30	0,67	1,00	96,03	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,42
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	3,46
7	7,38	70,60	1,89	0,05	15,60	17,16	0,83	
8	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50	
9	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
11	1,00	36,00	0,98	0,03	8,55	9,41	0,30	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,03
Aspersor más desfavorable	100	3,46	0,67	1,00	94,87	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,42
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,74
7	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
8	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
9	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
10	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
11	1,00	36,00	0,98	0,03	8,26	9,09	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,26
Aspersor más desfavorable	100	3,74	0,12	0,50	95,64	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,42
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,48
7	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
8	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
9	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
10	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
11	1,00	36,00	0,98	0,03	14,35	15,79	0,50	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,00
Aspersor más desfavorable	100	3,48	0,12	0,50	95,90	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,03
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	6,24	6,86	0,25	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	9,36	10,30	0,25	
5	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
6	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	4,08
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
10	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
11	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
12	1,00	36,00	0,98	0,03	10,01	11,01	0,35	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,79
Aspersor más desfavorable	100	3,73	1,91	0,25	94,11	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 1.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 1.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,42
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	5,40
7	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	
8	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
9	4,73	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	
10	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
11	1,83	36,00	1,79	0,10	15,60	17,16	1,66	
12	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 1.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,66
Aspersor más desfavorable	100	5,14	0,12	0,50	94,24	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,84
8	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
10	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
11	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
12	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
13	1,00	36,00	0,98	0,03	12,53	13,78	0,44	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,60
Aspersor más desfavorable	100	3,40	0,80	0,50	95,30	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,38
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	10,53	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	3,35
8	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
12	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
13	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
14	0,67	36,00	0,65	0,01	9,72	10,69	0,16	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,88
Aspersor más desfavorable	100	3,38	0,25	0,25	96,12	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	4,25
8	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
9	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
10	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
11	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
14	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	7,70	8,47	0,13	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,77
Aspersor más desfavorable	100	4,25	0,12	0,50	95,13	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,59
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
7	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	4,21
9	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
14	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	11,39	12,53	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,22
Aspersor más desfavorable	100	4,02	0,70	0,50	94,78	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,22
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
6	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
7	12,02	104,00	1,42	0,02	15,60	17,16	0,31	4,37
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
12	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	11,39	12,53	0,40	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,02
Aspersor más desfavorable	100	4,37	0,25	0,50	94,88	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	10,53	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	2,98
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	7,03	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,31	
10	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
13	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	45,90	0,40	0,00	11,90	13,09	0,06	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,48
Aspersor más desfavorable	100	2,98	0,25	0,25	96,52	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.7								
4	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,05	70,60	1,80	0,04	15,60	17,16	0,76	
7	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	4,56
8	11,11	84,60	1,98	0,04	15,60	17,16	0,73	
9	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
14	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	0,67	45,90	0,40	0,00	15,60	17,16	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,18
Aspersor más desfavorable	100	4,56	0,12	0,50	94,82	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 2.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 2.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,76	17,34	0,26	3,63
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
5	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
6	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
7	14,26	104,00	1,68	0,02	15,60	17,16	0,43	4,69
8	12,77	104,00	1,50	0,02	15,60	17,16	0,35	
9	12,19	104,00	1,44	0,02	17,87	19,66	0,37	
10	11,28	104,00	1,33	0,02	15,60	17,16	0,28	
11	9,54	84,60	1,70	0,03	15,60	17,16	0,55	
12	8,05	84,60	1,43	0,02	15,60	17,16	0,40	
13	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
14	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
15	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
16	1,00	36,00	0,98	0,03	9,76	10,74	0,34	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 2.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,36
Aspersor más desfavorable	100	4,69	0,67	0,00	94,64	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 2

Sector 3.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

Nº TRAMO	Q (l/s)	\varnothing_{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	2,16
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	1,25	36,00	1,22	0,05	17,47	19,22	0,92	
4	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	1,9
5	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
6	11,53	104,00	1,36	0,02	15,60	17,16	0,29	3,8
7	9,79	84,60	1,74	0,03	15,60	17,16	0,58	
8	8,05	84,60	1,43	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,31	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	4,57	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
11	2,49	45,90	1,51	0,05	11,10	12,21	0,64	
12	1,00	36,00	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	3,01
Aspersor más desfavorable	100	2,16	0,25	0,50	102,91	

B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,12
Aspersor más desfavorable	100	2,77	0,25	1,00	104,02	

Sector 3.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,88
2	2,492	45,90	1,51	0,05	15,60	17,16	0,90	
3	4,565	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
4	6,305	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
5	8,045	84,60	1,43	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,785	84,60	1,74	0,03	15,60	17,16	0,58	
7	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	2,63
8	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
9	6,25	84,60	1,11	0,01	15,60	17,16	0,25	
10	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
11	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	2,41	45,90	1,45	0,05	11,10	12,21	0,60	
13	0,67	36,00	0,65	0,01	11,10	12,21	0,18	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	-5,70
Aspersor más desfavorable	100	2,45	0,35	3,00	94,20	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	-6,46
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	2,50	93,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	-6,46
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	2,50	93,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	-6,46
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	2,50	93,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR3.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	-5,96
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	2,00	93,94	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	-5,71
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	2,00	93,94	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 3.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 3.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	2,81
8	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
10	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
11	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
12	2,16	45,90	1,31	0,04	11,10	12,21	0,49	
13	0,999	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 3.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	-4,21
Aspersor más desfavorable	100	2,81	0,25	1,50	95,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,26	0,00	0,00	99,74	-6,07
Aspersor más desfavorable	100	3,42	1,91	1,00	93,67	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,38
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	4,68
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	58,80	2,29	0,09	15,60	17,16	1,47	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,28	0,00	0,00	99,72	-5,71
Aspersor más desfavorable	100	4,29	0,70	1,00	94,01	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	4,01
8	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
9	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
10	5,31	58,80	1,95	0,06	15,60	17,16	1,10	
11	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	2,41	45,90	1,45	0,05	11,10	12,21	0,60	
13	0,666	36	0,65	0,01	11,10	12,21	0,18	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,28	0,00	0,00	99,72	-3,90
Aspersor más desfavorable	100	3,83	0,35	0,00	95,82	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	3,15
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	1,00	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	-4,10
Aspersor más desfavorable	100	3,04	1,91	-0,50	95,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	3,99
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	4,19
8	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
10	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
11	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
12	2,16	45,90	1,31	0,04	11,10	12,21	0,49	
13	0,999	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	-4,59
Aspersor más desfavorable	100	4,19	0,25	0,50	95,06	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	4,10
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,79	58,80	1,76	0,05	15,60	17,16	0,91	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	3,81
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	0,999	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	-4,60
Aspersor más desfavorable	100	4,10	0,25	0,25	95,40	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	4,10
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,79	58,80	1,76	0,05	15,60	17,16	0,91	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,81
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	11,10	12,21	0,77	
13	0,999	36	0,98	0,03	11,10	12,21	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	-4,60
Aspersor más desfavorable	100	4,10	0,25	0,25	95,40	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 4.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 4.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	14,16	15,58	0,23	3,99
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
4	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
5	4,57	70,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,34	
6	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
7	14,26	104,00	1,68	0,02	15,60	17,16	0,43	3,89
8	12,52	104,00	1,48	0,02	15,60	17,16	0,34	
9	10,45	84,60	1,86	0,04	15,60	17,16	0,66	
10	9,87	84,60	1,76	0,03	9,00	9,90	0,34	
11	8,38	84,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,44	
12	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
13	3,985	58,8	1,47	0,04	11,10	12,21	0,46	
14	1,332	36	1,31	0,05	11,1	12,21	0,66	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 4.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	-6,38
Aspersor más desfavorable	100	3,23	3,65	-0,50	93,62	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 3

Sector 5.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	3,74	58,80	1,38	0,03	17,89	19,68	0,66	1,57
2	1,67	45,90	1,01	0,02	33,35	36,69	0,92	
3	1,25	36,00	1,22	0,05	31,04	34,14	1,63	3,27
4	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
5	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	2,42
6	4,57	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
7	1,67	36,00	1,64	0,08	17,76	19,54	1,59	

Comprobación de la uniformidad del sector

A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,65
Aspersor más desfavorable	100	1,57	1,08	3,00	94,35	

B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,00
Aspersor más desfavorable	100	2,42	1,08	1,50	95,00	

Sector 5.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	17,40	19,14	0,08	4,82
2	1,25	36,00	1,22	0,05	19,57	21,53	1,03	
3	2,74	45,90	1,66	0,06	17,90	19,69	1,24	
4	4,81	58,80	1,77	0,05	17,90	19,69	1,05	
5	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
6	8,87	84,60	1,58	0,03	15,60	17,16	0,48	
7	11,19	104,00	1,32	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	2,16
9	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
10	1,33	36,00	1,31	0,05	17,76	19,54	1,05	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,97
Aspersor más desfavorable	100	4,82	0,00	-0,50	95,68	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	20,84	22,92	0,09	5,33
2	1,826	36,00	1,79	0,10	15,60	17,16	1,66	
3	2,986	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,726	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	
5	5,886	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,626	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
7	8,786	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
8	10,526	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	
9	11,686	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	
10	13,426	104,00	1,58	0,02	15,60	17,16	0,38	
11	3,899	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	1,93
12	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
13	1,00	36,00	0,98	0,03	17,76	19,54	0,62	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,83
Aspersor más desfavorable	100	5,33	0,00	-0,50	95,17	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,83	36,00	1,79	0,10	15,60	17,16	1,66	3,62
2	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
3	4,73	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	
4	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
5	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	3,62
6	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
7	8,79	104,00	1,03	0,01	15,60	17,16	0,17	
8	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
9	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
10	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
11	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
12	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
13	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
14	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,18
Aspersor más desfavorable	100	3,33	0,35	0,50	95,82	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	2,51
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	3,57	70,60	0,91	0,01	15,60	17,16	0,22	
5	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
6	5,89	84,60	1,05	0,01	15,60	17,16	0,23	
7	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,51
9	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
10	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
11	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
14	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
15	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
16	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,57
Aspersor más desfavorable	100	3,22	0,35	0,00	96,43	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	3,84
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
5	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
7	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	3,51
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,09
Aspersor más desfavorable	100	3,84	0,00	0,25	95,91	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	3,42
2	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
3	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
6	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
8	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
9	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
10	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,51
11	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
14	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
15	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
16	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
17	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
18	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,82
Aspersor más desfavorable	100	3,22	0,35	0,25	96,18	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 5.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 5.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,65	20,52	0,31	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
8	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
9	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
10	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,51
11	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
14	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
15	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
16	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
17	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
18	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 5.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,72
Aspersor más desfavorable	100	3,72	0,25	-0,25	96,28	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,25	36,00	1,22	0,05	16,28	17,91	0,85	6,04
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	4,73	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	
5	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,05	70,60	1,80	0,04	15,60	17,16	0,76	
7	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
8	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
9	10,53	84,60	1,87	0,04	15,60	17,16	0,66	
10	8,45	104,00	1,00	0,01	15,60	17,16	0,16	
11	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	4,58
12	6,71	84,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,29	
13	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
14	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
15	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
16	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
17	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
18	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
19	0,33	36,00	0,33	0,00	17,76	19,54	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,14	0,00	0,00	99,86	6,40
Aspersor más desfavorable	100	6,04	0,25	0,25	93,46	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	5,94
2	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
3	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
6	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
8	6,71	84,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	7,87	84,60	1,40	0,02	15,60	17,16	0,39	
10	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	4,68
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
14	5,89	84,60	1,05	0,01	15,60	17,16	0,23	
15	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
16	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
17	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
18	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
19	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
20	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,34
Aspersor más desfavorable	100	5,94	0,25	0,50	93,31	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	17,67	19,44	0,08	6,42
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
6	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
12	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
13	10,53	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	
14	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	5,84
15	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
16	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
17	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
18	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
19	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
20	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
21	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
22	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
23	0,33	36,00	0,33	0,00	17,76	19,54	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,92
Aspersor más desfavorable	100	6,42	0,00	0,50	93,08	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	6,48
2	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	
3	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
4	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
5	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
6	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
7	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
9	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
10	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
11	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
14	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
15	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
16	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	5,88
17	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
18	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
19	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
20	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
21	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
22	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
23	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
24	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
25	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,66	6,44
Aspersor más desfavorable	100	6,28	0,00	0,50	93,22	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	21,42	23,56	0,10	6,74
2	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	
3	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
4	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
5	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
6	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
7	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
8	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
9	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
10	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
11	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
12	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
13	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
14	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
15	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	
16	12,85	104,00	1,51	0,02	15,60	17,16	0,35	
17	13,43	104,00	1,58	0,02	15,60	17,16	0,38	
18	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
19	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
20	4,39	70,60	1,12	0,02	15,60	17,16	0,32	
21	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
22	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
23	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
24	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
25	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
26	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	
27	0,33	36,00	0,33	0,00	17,76	19,54	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,39
Aspersor más desfavorable	100	6,74	0,00	0,00	93,26	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	15,83	17,41	0,07	6,35
2	0,67	36,00	0,65	0,01	16,08	17,69	0,26	
3	1,00	36,00	0,98	0,03	15,89	17,48	0,55	
4	1,33	36,00	1,31	0,05	15,60	17,16	0,93	
5	0,67	45,90	0,40	0,00	15,60	17,16	0,08	
6	2,58	45,90	1,56	0,06	15,60	17,16	0,96	
7	3,16	58,80	1,16	0,02	15,60	17,16	0,42	
8	4,32	70,60	1,10	0,02	15,60	17,16	0,31	
9	4,90	70,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,39	
10	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
11	6,64	84,60	1,18	0,02	15,60	17,16	0,28	
12	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	
13	8,38	84,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,44	
14	9,54	104,00	1,12	0,01	15,60	17,16	0,20	
15	10,12	104,00	1,19	0,01	15,60	17,16	0,23	
16	11,28	104,00	1,33	0,02	15,60	17,16	0,28	
17	5,55	84,60	0,99	0,01	15,60	17,16	0,20	
18	4,97	84,60	0,89	0,01	15,60	17,16	0,17	
19	4,39	70,60	1,12	0,02	15,60	17,16	0,32	
20	3,81	70,60	0,97	0,01	15,60	17,16	0,24	
21	3,23	70,60	0,83	0,01	15,60	17,16	0,18	
22	2,65	58,80	0,98	0,02	15,60	17,16	0,30	
23	2,07	58,80	0,76	0,01	15,60	17,16	0,19	
24	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
25	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	
26	0,33	36,00	0,33	0,00	17,76	19,54	0,08	
								2,50

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,35
Aspersor más desfavorable	100	6,35	0,00	0,00	93,65	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,333	36,00	0,33	0,00	32,25	35,48	0,15	4,20
2	0,67	36,00	0,65	0,01	15,91	17,50	0,26	
3	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	
4	1,91	45,90	1,16	0,03	15,60	17,16	0,55	
5	2,49	45,90	1,51	0,05	15,60	17,16	0,90	
6	3,07	58,80	1,13	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	4,81	70,60	1,23	0,02	15,60	17,16	0,38	
9	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
10	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
11	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	4,81
12	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
13	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
14	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
15	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
16	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
17	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
18	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
19	0,67	36,00	0,65	0,01	17,76	19,54	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,83
Aspersor más desfavorable	100	4,81	0,12	0,25	94,82	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 6.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 6.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	16,46	18,11	0,27	2,62
2	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	
3	1,91	36,00	1,88	0,11	15,60	17,16	1,81	
4	16,76	104,00	1,97	0,03	16,28	17,91	0,60	5,36
5	15,84	104,00	1,87	0,03	16,28	17,91	0,54	
6	14,93	104,00	1,76	0,03	15,83	17,41	0,47	
7	13,44	104,00	1,58	0,02	15,83	17,41	0,39	
8	11,94	104,00	1,41	0,02	15,60	17,16	0,31	
9	10,26	84,60	1,83	0,04	15,60	17,16	0,63	
10	8,46	84,60	1,51	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	6,39	70,60	1,63	0,04	15,60	17,16	0,64	
12	4,32	58,80	1,59	0,04	17,81	19,59	0,86	
13	1,67	45,90	1,01	0,02	17,76	19,54	0,49	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 6.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,69
Aspersor más desfavorable	100	5,36	1,08	0,25	93,31	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 4

Sector 7.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	18,64	20,50	0,65	4,88
2	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
3	4,57	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
4	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
5	7,55	84,60	1,34	0,02	15,60	17,16	0,36	
6	9,04	84,60	1,61	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	10,20	84,60	1,82	0,04	15,74	17,31	0,63	
8	7,55	84,60	1,34	0,02	15,74	17,31	0,36	
9	6,64	70,60	1,70	0,04	15,74	17,31	0,69	5,38
10	5,48	70,60	1,40	0,03	15,74	17,31	0,48	
11	4,57	58,80	1,68	0,05	15,74	17,31	0,84	
12	3,65	58,80	1,35	0,03	15,74	17,31	0,55	
13	2,49	45,90	1,51	0,05	15,74	17,31	0,91	
14	1,58	36,00	1,55	0,07	15,74	17,31	1,28	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,74	17,31	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	6,28
Aspersor más desfavorable	100	5,38	0,00	1,00	93,62	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	4,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,12	104,00	1,07	0,01	15,60	17,16	0,19	
10	7,96	104,00	0,94	0,01	15,60	17,16	0,14	3,39
11	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
12	5,64	84,60	1,00	0,01	15,60	17,16	0,21	
13	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
14	3,90	70,60	1,00	0,01	15,60	17,16	0,25	
15	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
16	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
17	1,58	45,90	0,95	0,02	15,60	17,16	0,39	
18	0,67	36,00	0,65	0,01	16,23	17,85	0,27	
19	0,33	36,00	0,33	0,00	17,90	19,69	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,89
Aspersor más desfavorable	100	3,39	0,00	2,50	94,11	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	5,39
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
6	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	9,12	104,00	1,07	0,01	15,60	17,16	0,19	3,75
12	8,54	104,00	1,01	0,01	15,60	17,16	0,16	
13	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
14	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
15	5,64	84,60	1,00	0,01	15,60	17,16	0,21	
16	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
17	3,90	70,60	1,00	0,01	15,60	17,16	0,25	
18	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
19	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
20	1,58	45,90	0,95	0,02	15,60	17,16	0,39	
21	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	
22	0,33	36,00	0,33	0,00	17,55	19,31	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	6,65
Aspersor más desfavorable	100	3,75	0,00	3,00	93,25	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	18,64	20,50	0,08	4,89
2	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
3	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
6	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
8	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
9	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	9,03	104,00	1,06	0,01	15,60	17,16	0,18	
12	10,19	104,00	1,20	0,01	15,60	17,16	0,23	
13	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
14	8,79	104,00	1,03	0,01	15,60	17,16	0,17	
15	8,21	104,00	0,97	0,01	15,60	17,16	0,15	
16	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
17	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
18	5,31	84,60	0,94	0,01	15,60	17,16	0,19	
19	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
20	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
21	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
22	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
23	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
24	0,33	36,00	0,33	0,00	16,03	17,63	0,07	3,99

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,99
Aspersor más desfavorable	100	3,99	0,00	3,00	93,01	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	5,42
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
6	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
12	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
13	10,77	104,00	1,27	0,01	15,60	17,16	0,25	
14	10,19	104,00	1,20	0,01	15,60	17,16	0,23	
15	9,03	104,00	1,06	0,01	15,60	17,16	0,18	
16	8,45	104,00	1,00	0,01	15,60	17,16	0,16	
17	7,29	104,00	0,86	0,01	15,60	17,16	0,12	
18	6,71	84,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,29	
19	5,55	84,60	0,99	0,01	15,60	17,16	0,20	
20	4,97	84,60	0,89	0,01	15,60	17,16	0,17	
21	3,81	70,60	0,97	0,01	15,60	17,16	0,24	
22	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
23	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
24	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
25	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	7,11
Aspersor más desfavorable	100	3,36	0,35	3,50	92,79	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	18,64	20,50	0,08	6,17
2	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
3	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
6	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
7	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
8	6,71	84,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	9,03	84,60	1,61	0,03	15,60	17,16	0,50	
12	10,19	104,00	1,20	0,01	15,60	17,16	0,23	
13	10,77	104,00	1,27	0,01	15,60	17,16	0,25	
14	9,61	104,00	1,13	0,01	15,60	17,16	0,21	
15	9,03	84,60	1,61	0,03	15,60	17,16	0,50	
16	7,87	84,60	1,40	0,02	15,60	17,16	0,39	
17	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
18	6,13	84,60	1,09	0,01	15,60	17,16	0,24	
19	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
20	4,39	70,60	1,12	0,02	15,60	17,16	0,32	
21	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
22	2,65	58,80	0,98	0,02	15,60	17,16	0,30	
23	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
24	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	
25	0,33	36,00	0,33	0,00	13,24	14,56	0,06	
								4,80

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	7,80
Aspersor más desfavorable	100	4,80	0,00	3,00	92,20	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	6,14
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
6	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
13	7,87	104,00	0,93	0,01	15,60	17,16	0,14	
14	7,29	104,00	0,86	0,01	15,60	17,16	0,12	
15	6,13	84,60	1,09	0,01	15,60	17,16	0,24	
16	5,55	84,60	0,99	0,01	15,60	17,16	0,20	
17	4,39	84,60	0,78	0,01	15,60	17,16	0,13	
18	3,81	70,60	0,97	0,01	15,60	17,16	0,24	
19	3,23	70,60	0,83	0,01	15,60	17,16	0,18	
20	2,65	58,80	0,98	0,02	15,60	17,16	0,30	
21	2,07	58,80	0,76	0,01	15,60	17,16	0,19	
22	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
23	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	
24	0,33	36,00	0,33	0,00	13,24	14,56	0,06	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,54
Aspersor más desfavorable	100	2,64	0,00	3,00	94,36	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 7.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 7.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	18,64	20,50	0,08	6,56
2	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
3	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
6	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
7	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
8	6,71	84,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	9,03	84,60	1,61	0,03	15,60	17,16	0,50	
12	10,19	84,60	1,81	0,04	15,60	17,16	0,63	
13	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	4,04
14	8,79	104,00	1,03	0,01	15,60	17,16	0,17	
15	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
16	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
17	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
18	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
19	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
20	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
21	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
22	0,91	36,00	0,90	0,03	20,84	22,92	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 7.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	7,24
Aspersor más desfavorable	100	4,04	0,70	2,50	92,76	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	3,88
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	10,53	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	3,45
9	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
10	8,79	104,00	1,03	0,01	15,60	17,16	0,17	
11	7,63	104,00	0,90	0,01	15,60	17,16	0,13	
12	7,05	104,00	0,83	0,01	15,60	17,16	0,12	
13	5,89	84,60	1,05	0,01	15,60	17,16	0,23	
14	5,31	84,60	0,94	0,01	15,60	17,16	0,19	
15	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
16	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
17	2,41	58,80	0,89	0,01	15,60	17,16	0,25	
18	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
19	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	
20	0,33	36,00	0,33	0,00	16,74	18,41	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,35
Aspersor más desfavorable	100	3,45	0,00	2,00	94,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	2,43
2	1,25	45,90	0,75	0,01	15,60	17,16	0,25	
3	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
6	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	11,93	104,00	1,41	0,02	15,60	17,16	0,31	
8	10,77	104,00	1,27	0,01	15,60	17,16	0,25	2,25
9	9,61	104,00	1,13	0,01	15,60	17,16	0,21	
10	8,45	104,00	1,00	0,01	15,60	17,16	0,16	
11	7,29	104,00	0,86	0,01	15,60	17,16	0,12	
12	6,13	84,60	1,09	0,01	15,60	17,16	0,24	
13	4,97	84,60	0,89	0,01	15,60	17,16	0,17	
14	3,81	70,60	0,97	0,01	15,60	17,16	0,24	
15	3,23	70,60	0,83	0,01	15,60	17,16	0,18	
16	2,07	58,80	0,76	0,01	15,60	17,16	0,19	
17	1,49	58,80	0,55	0,01	15,60	17,16	0,10	
18	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,12	-0,25	100,13	3,38
Aspersor más desfavorable	100	2,25	0,00	1,00	96,75	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	18,64	20,50	0,08	1,71
2	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
3	2,07	58,80	0,76	0,01	15,60	17,16	0,19	
4	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	3,81	70,60	0,97	0,01	15,60	17,16	0,24	
6	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	12,85	104,00	1,51	0,02	15,60	17,16	0,35	3,62
8	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	10,53	104,00	1,24	0,01	15,60	17,16	0,24	
10	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
11	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
12	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
13	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
14	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,97
Aspersor más desfavorable	100	3,62	0,70	1,00	94,68	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	2,99
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	10,19	104,00	1,20	0,01	15,60	17,16	0,23	
8	9,03	104,00	1,06	0,01	15,60	17,16	0,18	4,40
9	7,87	84,60	1,40	0,02	15,60	17,16	0,39	
10	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
11	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
12	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
13	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
14	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
15	0,91	36,00	0,90	0,03	18,75	20,63	0,55	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,75
Aspersor más desfavorable	100	4,40	0,35	1,00	94,25	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	18,64	20,50	0,65	4,08
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	4,61
8	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
9	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
10	4,97	70,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
12	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
13	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
14	0,33	36,00	0,33	0,00	20,05	22,06	0,09	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,70	0,00	99,30	5,41
Aspersor más desfavorable	100	4,61	0,00	1,50	93,89	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,64	20,50	0,31	3,20
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	8,54	84,60	1,52	0,03	15,60	17,16	0,45	4,30
8	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
9	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50	
10	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
11	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
12	1,25	36,00	1,22	0,05	17,89	19,68	0,94	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,70
Aspersor más desfavorable	100	4,30	0,25	0,50	94,95	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	18,64	20,50	1,11	2,90
2	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
3	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	10,28	84,60	1,83	0,04	15,60	17,16	0,64	3,81
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
7	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
8	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
9	0,91	36,00	0,90	0,03	23,83	26,21	0,70	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 8.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,56
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,25	-0,50	96,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 8.8

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 8.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	18,64	20,50	1,11	1,66
2	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
3	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	1,76
4	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
5	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	20,50	0,98	
6	1,67	45,90	1,01	0,02	18,64	44,61	1,11	1,81
7	4,40	58,80	1,62	0,05	40,55	15,28	0,69	
8	0,33	36,00	0,33	0,00	13,89	0,00	0,00	0,00

Comprobación de la uniformidad del sector

A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,24
Aspersor más desfavorable	100	1,66	1,08	0,50	96,76	

B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,12	0,00	99,88	6,29
Aspersor más desfavorable	100	4,33	1,08	1,00	93,59	

PARCELA 5

Sector 9.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	19,86	21,85	0,69	4,99
2	1,91	45,90	1,16	0,03	10,61	11,67	0,38	
3	2,49	58,80	0,92	0,02	12,16	13,38	0,21	
4	3,41	58,80	1,25	0,03	15,60	17,16	0,48	
5	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	4,90	70,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,39	
7	5,81	70,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	6,39	84,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,26	
9	6,72	84,60	1,20	0,02	15,60	17,16	0,29	
10	7,64	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
11	9,13	84,60	1,63	0,03	15,60	17,16	0,51	
12	10,14	104,00	1,19	0,01	15,60	17,16	0,23	
13	11,19	104,00	1,32	0,02	15,60	17,16	0,27	3,09
14	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	
15	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
16	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
17	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
18	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,71
Aspersor más desfavorable	100	3,09	3,12	0,50	93,29	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	5,56
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
4	4,81	58,80	1,77	0,05	15,60	17,16	0,92	
5	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
6	7,71	84,60	1,37	0,02	15,60	17,16	0,37	
7	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	
8	10,61	84,60	1,89	0,04	15,60	17,16	0,67	
9	12,35	104,00	1,45	0,02	15,60	17,16	0,33	
10	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	
11	6,96	84,60	1,24	0,02	15,60	17,16	0,31	
12	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
13	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
14	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	
15	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,59
Aspersor más desfavorable	100	3,89	0,70	0,00	95,41	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	19,66	21,63	0,09	3,79
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
4	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
5	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	10,44	84,60	1,86	0,04	15,60	17,16	0,65	3,27
8	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	
9	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
10	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
11	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
12	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,16	0,00	0,00	99,84	3,81
Aspersor más desfavorable	100	3,27	0,70	0,00	96,03	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.4

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	22,16	24,38	0,10	2,75
2	1,83	45,90	1,10	0,03	17,81	19,59	0,58	
3	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
5	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
6	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	2,63
7	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
8	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
9	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
10	0,33	36,00	0,33	0,00	20,86	22,95	0,10	1,06
11	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
12	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	1,13
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.4A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,79
Aspersor más desfavorable	100	2,73	1,91	0,50	94,86	

SECTOR 9.4B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,77
Aspersor más desfavorable	100	0,62	3,65	0,50	95,23	

Sector 9.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	2,37
2	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
3	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
5	10,61	84,60	1,89	0,04	15,60	17,16	0,67	2,54
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
8	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,66
Aspersor más desfavorable	100	2,54	3,12	0,00	94,34	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,07	45,90	1,25	0,04	47,66	52,43	1,97	4,57
2	1,74	45,90	1,05	0,03	17,83	19,61	0,53	
3	7,05	70,60	1,80	0,04	17,89	19,68	0,87	
4	8,87	84,60	1,58	0,03	15,60	17,16	0,48	
5	10,95	84,60	1,95	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	9,79	84,60	1,74	0,03	15,60	17,16	0,58	4,76
7	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
8	6,22	70,60	1,59	0,04	17,83	19,61	0,69	
9	4,15	58,80	1,53	0,04	17,83	19,61	0,79	
10	1,49	36,00	1,47	0,07	30,98	34,08	2,27	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,32
Aspersor más desfavorable	100	4,04	1,78	-0,50	94,68	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	3,94
2	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
3	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	7,13	70,60	1,82	0,05	15,60	17,16	0,78	
5	8,87	84,60	1,58	0,03	15,60	17,16	0,48	
6	10,95	104,00	1,29	0,02	15,60	17,16	0,26	
7	12,44	104,00	1,46	0,02	15,60	17,16	0,33	
8	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	3,24
9	6,31	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	4,81	58,80	1,77	0,05	15,60	17,16	0,92	
11	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
12	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
13	0,67	36,00	0,65	0,01	10,37	11,41	0,17	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,76
Aspersor más desfavorable	100	3,24	1,02	0,50	95,24	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 9.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 9,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	4,12
2	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
3	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
5	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	
6	9,86	84,60	1,75	0,03	15,60	17,16	0,59	
7	11,60	104,00	1,37	0,02	15,60	17,16	0,29	
8	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	2,70
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
11	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
12	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
13	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 9.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,94
Aspersor más desfavorable	100	4,12	0,67	0,50	94,71	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,58	36,00	0,57	0,01	23,98	26,38	0,31	3,76
2	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	
3	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
4	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
5	6,38	70,60	1,63	0,04	15,60	17,16	0,63	
6	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
7	9,86	84,60	1,75	0,03	15,60	17,16	0,59	
8	10,03	84,60	1,79	0,04	15,60	17,16	0,61	4,02
9	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
10	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
11	4,81	70,60	1,23	0,02	15,60	17,16	0,38	
12	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
13	1,33	36,00	1,31	0,05	10,37	11,41	0,62	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,26	0,00	0,00	99,74	4,93
Aspersor más desfavorable	100	4,02	0,67	0,50	94,81	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	18,00	19,80	0,83	4,17
2	2,32	45,90	1,40	0,05	18,00	19,80	0,91	
3	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
4	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
5	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	10,19	84,60	1,81	0,04	15,60	17,16	0,63	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,81
8	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
9	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
10	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
11	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
12	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,37
Aspersor más desfavorable	100	4,17	0,70	0,50	94,63	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	15,77	17,35	0,07	1,80
2	0,91	36,00	0,90	0,03	17,96	19,76	0,53	
3	1,83	45,90	1,10	0,03	15,54	17,09	0,51	
4	2,16	45,90	1,31	0,04	15,54	17,09	0,69	
5	0,33	36,00	0,33	0,00	19,36	21,30	0,09	2,95
6	0,67	36,00	0,65	0,01	19,36	21,30	0,32	
7	1,58	36,00	1,55	0,07	16,00	17,60	1,30	
8	2,74	45,90	1,66	0,06	17,98	19,78	1,24	
9	16,17	133,00	1,16	0,01	15,60	17,16	0,16	1,75
10	13,27	104,00	1,56	0,02	15,60	17,16	0,37	
11	10,37	104,00	1,22	0,01	15,60	17,16	0,24	
12	7,47	84,60	1,33	0,02	15,60	17,16	0,35	
13	4,57	70,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,34	
14	1,67	45,90	1,01	0,02	10,37	11,41	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	7,63
Aspersor más desfavorable	100	1,75	5,63	0,25	92,37	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	18,74	20,61	0,31	4,01
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
4	5,39	58,80	1,99	0,07	15,60	17,16	1,13	
5	7,13	70,60	1,82	0,05	15,60	17,16	0,78	
6	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	2,37
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	
8	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
9	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
11	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
12	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,28
Aspersor más desfavorable	100	2,01	3,12	0,50	94,37	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,91	36,00	0,90	0,03	17,89	19,68	0,53	3,79
2	2,07	45,90	1,25	0,04	17,96	19,76	0,74	
3	4,15	58,80	1,53	0,04	18,00	19,80	0,80	
4	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
5	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
6	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
7	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	2,98
9	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	6,22	84,60	1,11	0,01	15,60	17,16	0,25	
11	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
13	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,12	0,00	99,88	3,70
Aspersor más desfavorable	100	2,62	0,70	0,50	96,18	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	15,06	16,57	0,25	4,43
2	1,91	45,90	1,16	0,03	20,42	22,46	0,73	
3	3,41	58,80	1,25	0,03	15,60	17,16	0,48	
4	5,15	70,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,43	
5	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
6	8,63	84,60	1,54	0,03	15,60	17,16	0,46	
7	10,36	84,60	1,84	0,04	15,60	17,16	0,64	
8	12,11	104,00	1,43	0,02	15,60	17,16	0,31	
9	13,85	104,00	1,63	0,02	15,60	17,16	0,40	
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	3,79
12	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,70
Aspersor más desfavorable	100	4,43	0,12	0,50	94,95	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	15,83	17,41	0,07	4,05
2	1,25	36,00	1,22	0,05	17,81	19,59	0,93	
3	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
4	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	8,54	84,60	1,52	0,03	15,60	17,16	0,45	
7	12,93	104,00	1,52	0,02	15,60	17,16	0,36	3,18
8	10,61	84,60	1,89	0,04	15,60	17,16	0,67	
9	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
10	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
11	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
12	1,33	36,00	1,31	0,05	10,37	11,41	0,62	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,30
Aspersor más desfavorable	100	4,05	0,00	0,25	95,70	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 10.8

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 10.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,91	36,00	0,90	0,03	15,54	17,09	0,46	3,34
2	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
3	3,23	45,90	1,95	0,09	15,60	17,16	1,47	
4	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
5	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	1,53
6	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
7	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
8	1,00	36,00	0,98	0,03	10,37	11,41	0,36	
9	0,33	36,00	0,33	0,00	13,72	15,09	0,06	0,99
10	0,67	36,00	0,65	0,01	7,69	8,46	0,13	
11	2,16	45,90	1,31	0,04	18,00	19,80	0,80	
12	8,46	84,60	1,51	0,03	18,00	19,80	0,51	2,06
13	6,39	84,60	1,14	0,02	18,00	19,80	0,30	
14	4,32	58,80	1,59	0,04	18,00	19,80	0,86	
15	1,67	45,90	1,01	0,02	13,70	15,07	0,38	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 10.8A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,36
Aspersor más desfavorable	100	1,17	3,12	-0,25	93,29	

SECTOR 10.8B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,71
Aspersor más desfavorable	100	1,68	5,53	-0,50	93,29	

PARCELA 6

Sector 11.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	15,60	17,16	0,93	3,32
2	2,83	45,90	1,71	0,07	23,80	26,18	1,74	
3	3,74	58,80	1,38	0,03	17,83	19,61	0,66	
4	1,25	36,00	1,22	0,05	17,83	19,61	0,94	1,00
5	0,33	36,00	0,33	0,00	14,79	16,27	0,07	
6	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	1,95
7	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
8	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
9	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	1,80
10	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
11	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
12	0,33	36,00	0,33	0,00	21,15	23,27	0,10	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,90
Aspersor más desfavorable	100	3,32	1,08	0,50	95,10	

SECTOR 11.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	2,45
Aspersor más desfavorable	100	1,80	0,25	0,50	97,45	

Sector 11.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,42
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	2,51
5	6,38	70,60	1,63	0,04	15,60	17,16	0,63	
6	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
7	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	4,82
Aspersor más desfavorable	100	2,51	1,91	0,50	95,08	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,01
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	2,15
5	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11,3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	3,40
Aspersor más desfavorable	100	2,15	0,35	1,00	96,50	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,01
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
4	6,96	84,60	1,24	0,02	15,60	17,16	0,31	1,71
5	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,91
Aspersor más desfavorable	100	1,71	0,70	3,50	94,09	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	1,42
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	2,15
5	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,71
Aspersor más desfavorable	100	2,15	1,91	2,00	93,94	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,49
2	3,32	45,90	2,01	0,09	15,60	17,16	1,54	
3	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	2,15
5	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,71
Aspersor más desfavorable	100	2,15	1,91	2,00	93,94	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	1,42
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	2,15
5	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,21
Aspersor más desfavorable	100	2,15	1,91	1,50	94,44	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 11.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 11,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	2,28
2	2,49	45,90	1,51	0,05	15,60	17,16	0,90	
3	4,57	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
4	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	2,43
5	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
6	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 11.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,49
Aspersor más desfavorable	100	2,43	1,91	0,50	95,16	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,07	45,90	1,25	0,04	18,00	19,80	0,74	1,54
2	4,15	58,80	1,53	0,04	18,00	19,80	0,80	
3	1,25	36,00	1,22	0,05	18,00	19,80	0,94	1,03
4	0,33	36,00	0,33	0,00	18,00	19,80	0,08	
5	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	2,52
6	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	
7	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	1,76
8	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
9	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	1,76
10	0,33	36,00	0,33	0,00	19,63	21,59	0,09	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,32
Aspersor más desfavorable	100	1,54	1,78	1,00	95,68	

SECTOR 12.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	3,62
Aspersor más desfavorable	100	2,52	0,70	0,50	96,28	

Sector 12.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	3,83
2	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
3	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
4	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
5	6,22	84,60	1,11	0,01	15,60	17,16	0,25	2,68
6	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
7	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
8	1,25	36,00	1,22	0,05	18,00	19,80	0,94	
9	0,33	36,00	0,33	0,00	18,00	19,80	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,44	0,00	0,00	99,56	4,80
Aspersor más desfavorable	100	3,83	1,91	-0,50	94,76	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	2,87
2	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	
3	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
4	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
5	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	4,44
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
8	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
9	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	2,16	45,90	1,31	0,04	18,00	19,80	0,80	
11	1,25	36,00	1,22	0,05	18,00	19,80	0,94	
12	0,33	36,00	0,33	0,00	10,63	11,69	0,05	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,01
Aspersor más desfavorable	100	4,39	0,12	-0,50	95,99	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	2,87
2	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	
3	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
4	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
5	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,82
6	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
10	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
11	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
12	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
13	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,17
Aspersor más desfavorable	100	3,82	0,70	0,00	95,48	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	2,87
2	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	
3	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
4	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
5	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	4,61
6	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
7	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
9	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
10	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
11	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
12	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
13	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
14	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,86
Aspersor más desfavorable	100	4,61	0,25	0,00	95,14	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,58	36,00	0,57	0,01	15,60	17,16	0,20	3,01
2	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	
3	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	
4	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
5	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	5,22
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	8,54	84,60	1,52	0,03	15,60	17,16	0,45	
8	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
9	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
10	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
11	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
12	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
13	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
14	0,33	36,00	0,33	0,00	14,00	15,40	0,06	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,22
Aspersor más desfavorable	100	5,22	0,00	0,00	94,78	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	2,87
2	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	
3	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
4	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
5	9,78	104,00	1,15	0,01	15,60	17,16	0,21	2,96
6	8,62	84,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,46	
7	8,04	84,60	1,43	0,02	15,60	17,16	0,40	
8	6,88	84,60	1,22	0,02	15,60	17,16	0,30	
9	4,81	70,60	1,23	0,02	15,60	17,16	0,38	
10	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
11	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
12	0,33	36,00	0,33	0,00	15,85	17,44	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,52
Aspersor más desfavorable	100	1,37	3,65	0,50	94,48	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 12.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 12.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	4,19
2	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
3	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
4	7,13	70,60	1,82	0,05	15,60	17,16	0,78	
5	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50	2,17
6	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
7	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 12.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,39
Aspersor más desfavorable	100	4,19	0,70	0,50	94,61	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 7

Sector 13.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	36,00	1,64	0,08	13,60	14,96	1,22	3,18
2	4,32	58,80	1,59	0,04	15,27	16,80	0,73	
3	6,97	70,60	1,78	0,04	15,27	16,80	0,73	
4	9,04	84,60	1,61	0,03	15,27	16,80	0,49	
5	1,83	36,00	1,79	0,10	17,85	19,64	1,90	1,98
6	0,33	36,00	0,33	0,00	17,00	18,70	0,08	2,34
7	1,00	36,00	0,98	0,03	10,28	11,31	0,36	
8	2,74	45,90	1,66	0,06	12,42	13,66	0,86	
9	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50	1,86
11	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
12	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
13	0,333	36	0,33	0,00	15,6	17,16	0,07104604	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,76
Aspersor más desfavorable	100	3,18	1,08	0,50	95,24	

SECTOR 13.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,32
Aspersor más desfavorable	100	2,34	1,08	0,25	96,33	

Sector 13.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	45,90	1,01	0,02	10,28	11,31	0,28	2,04
2	3,99	58,80	1,47	0,04	12,42	13,66	0,51	
3	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	
5	8,70	70,60	2,22	0,07	15,60	17,16	1,13	3,62
6	5,80	58,80	2,14	0,08	15,60	17,16	1,29	
7	2,90	45,90	1,75	0,07	15,6	17,16	1,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,03
Aspersor más desfavorable	100	3,62	1,91	0,50	93,97	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	45,90	1,01	0,02	10,28	11,31	0,28	1,14
2	4,57	70,60	1,17	0,02	12,42	13,66	0,27	
3	7,47	84,60	1,33	0,02	15,60	17,16	0,35	
4	10,37	104,00	1,22	0,01	15,60	17,16	0,24	
5	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	2,20
6	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
7	2,90	45,90	1,75	0,07	15,6	17,16	1,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,72
Aspersor más desfavorable	100	2,20	3,12	0,50	94,18	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,28	11,31	0,61	2,00
2	4,23	58,80	1,56	0,04	12,42	13,66	0,57	
3	6,55	84,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,28	
4	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	
5	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	2,05
6	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
7	2,90	45,90	1,75	0,07	15,6	17,16	1,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	6,07
Aspersor más desfavorable	100	2,05	3,12	1,00	93,83	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,67	45,90	1,01	0,02	10,28	11,31	0,28	2,04
2	3,99	58,80	1,47	0,04	12,42	13,66	0,51	
3	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	
5	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	2,72
6	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
7	2,32	45,90	1,40	0,05	15,6	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,63
Aspersor más desfavorable	100	2,72	1,91	1,00	94,37	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,28	11,31	0,61	1,66
2	4,23	58,80	1,56	0,04	12,42	13,66	0,57	
3	6,55	84,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,28	
4	9,45	104,00	1,11	0,01	15,60	17,16	0,20	
5	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	2,05
6	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
7	2,90	45,90	1,75	0,07	15,6	17,16	1,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,82
Aspersor más desfavorable	100	2,05	3,12	1,00	93,83	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	45,90	1,01	0,02	10,28	11,31	0,28	2,04
2	3,99	58,80	1,47	0,04	12,42	13,66	0,51	
3	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	
5	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	2,72
6	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
7	2,32	45,90	1,40	0,05	15,6	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,13
Aspersor más desfavorable	100	2,72	1,91	0,50	94,87	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 13.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 13,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,28	11,31	0,61	2,24
2	3,99	58,80	1,47	0,04	12,42	13,66	0,51	
3	6,31	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	8,96	84,60	1,59	0,03	15,60	17,16	0,49	
5	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	2,87
6	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
7	2,65	45,90	1,60	0,06	15,6	17,16	1,02	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 13.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,14
Aspersor más desfavorable	100	2,87	3,12	0,50	93,51	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,07	45,90	1,25	0,04	18,04	19,84	0,74	3,11
2	4,15	58,80	1,53	0,04	18,04	19,84	0,80	
3	6,02	70,60	1,54	0,03	18,04	19,84	0,66	
4	7,71	70,60	1,97	0,05	15,60	17,16	0,90	
5	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	
6	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	3,41
7	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
8	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
9	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
10	1,58	36,00	1,55	0,07	15,60	17,16	1,27	2,60
11	0,67	36,00	0,65	0,01	15,44	16,98	0,25	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	100,00	5,39
Aspersor más desfavorable	100	3,11	1,78	0,50	94,61	

SECTOR 14.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,61
Aspersor más desfavorable	100	3,41	0,70	0,50	95,39	

Sector 14.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,51
2	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
3	6,38	70,60	1,63	0,04	15,60	17,16	0,63	
4	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,19
6	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
7	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,45
Aspersor más desfavorable	100	1,54	1,91	1,00	95,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,92
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	9,28	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,19
6	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
7	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,45
Aspersor más desfavorable	100	1,54	1,91	1,00	95,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,92
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	9,28	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,19
6	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
7	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,95
Aspersor más desfavorable	100	1,54	1,91	0,50	96,05	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,92
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	9,28	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,19
6	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
7	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,45
Aspersor más desfavorable	100	1,54	1,91	0,00	96,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	3,13
2	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
3	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	1,60
6	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
7	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
8	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,83
Aspersor más desfavorable	100	3,13	0,70	0,00	96,17	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,92
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	9,28	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	7,13	84,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,32	2,77
6	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
7	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,77
Aspersor más desfavorable	100	2,92	0,70	0,50	95,88	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 14.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 14.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	2,18
2	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
3	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
4	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
5	8,96	84,60	1,59	0,03	15,60	17,16	0,49	2,41
6	6,31	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
7	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
8	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 14.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,91
Aspersor más desfavorable	100	1,76	3,65	0,50	94,09	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 8

Sector 15.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	12,70	13,97	0,06	1,80
2	1,25	36,00	1,22	0,05	18,00	19,80	0,94	
3	2,16	45,90	1,31	0,04	18,00	19,80	0,80	
4	5,89	70,60	1,50	0,03	18,00	19,80	0,63	2,44
5	4,39	58,80	1,62	0,05	18,00	19,80	0,89	
6	2,32	45,90	1,40	0,05	18,00	19,80	0,91	
7	0,33	36,00	0,33	0,00	20,17	22,19	0,09	2,25
8	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
9	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
10	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	1,82
11	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
12	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,70	0,00	0,00	99,30	5,86
Aspersor más desfavorable	100	2,44	3,12	1,00	93,44	

SECTOR 15.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,73
Aspersor más desfavorable	100	1,82	1,91	1,00	95,27	

Sector 15.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,16	45,90	1,31	0,04	16,83	18,51	0,75	2,77
2	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
3	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
4	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
5	6,96	84,60	1,24	0,02	15,60	17,16	0,31	1,45
6	4,64	70,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,35	
7	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,86
Aspersor más desfavorable	100	1,45	1,91	0,50	96,14	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	5,94	6,53	0,21	3,16
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	10,28	84,60	1,83	0,04	15,60	17,16	0,64	
7	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	1,41
8	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
9	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,35	0,00	0,00	99,65	3,97
Aspersor más desfavorable	100	1,41	1,91	1,00	95,68	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	19,57	21,53	0,68	3,89
2	2,49	45,90	1,51	0,05	15,60	17,16	0,90	
3	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
4	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
5	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
6	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
7	9,45	104,00	1,11	0,01	15,60	17,16	0,20	
8	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	2,46
9	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
10	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,51
Aspersor más desfavorable	100	3,89	0,12	2,50	93,49	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	15,33	16,86	0,53	3,98
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	1,41
8	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
9	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15,5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,80
Aspersor más desfavorable	100	3,45	0,70	3,00	92,85	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	14,69	16,16	0,24	3,23
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
4	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
5	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
6	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
7	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	1,41
8	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
9	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,34
Aspersor más desfavorable	100	2,99	0,70	3,00	93,31	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	13,00	14,30	0,77	2,96
2	3,07	58,80	1,13	0,02	15,60	17,16	0,40	
3	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	7,13	70,60	1,82	0,05	15,60	17,16	0,78	
5	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	
6	6,38	84,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,26	1,33
7	4,06	70,60	1,04	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,66
Aspersor más desfavorable	100	2,96	0,70	3,00	93,34	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 15.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 15,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	14,46	15,91	0,24	2,38
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
4	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
5	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	2,07
7	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
8	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 15.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	7,20
Aspersor más desfavorable	100	2,14	1,91	3,50	92,45	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	21,27	23,40	0,10	0,10
2	9,62	104,00	1,13	0,01	18,00	19,80	0,24	1,90
3	7,55	84,60	1,34	0,02	31,20	34,32	0,72	
4	4,90	70,60	1,25	0,02	18,00	19,80	0,45	
5	1,67	45,90	1,01	0,02	18,00	19,80	0,49	
6	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	2,16
7	2,65	45,90	1,60	0,06	15,60	17,16	1,02	
8	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	2,80
9	4,81	58,80	1,77	0,05	15,60	17,16	0,92	
10	3,07	58,80	1,13	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	1,33	36,00	1,31	0,05	15,60	17,16	0,93	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspensor mas favorable	100	0,22	0,00	0,00	99,78	6,34
Aspensor más desfavorable	100	1,41	3,65	1,50	93,44	

SECTOR 16.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspensor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,88
Aspensor más desfavorable	100	2,80	1,08	1,00	95,12	

Sector 16.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	2,67
2	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
3	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	2,16
5	6,55	84,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,28	
6	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
7	1,33	36,00	1,31	0,05	10,34	11,37	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,44
Aspersor más desfavorable	100	2,67	3,12	0,00	94,21	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,72
2	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
3	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	2,82
5	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
6	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	1,67	36,00	1,64	0,08	10,34	11,37	0,93	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,40
Aspersor más desfavorable	100	2,82	1,08	1,50	94,60	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,39
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,15
5	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
6	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	1,33	36,00	1,31	0,05	10,34	11,37	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,30
Aspersor más desfavorable	100	2,39	1,91	1,00	94,70	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	2,05
2	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
3	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	9,45	84,60	1,68	0,03	15,60	17,16	0,54	2,16
5	6,55	84,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,28	
6	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
7	1,33	36,00	1,31	0,05	10,34	11,37	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,32
Aspersor más desfavorable	100	2,05	3,12	1,50	93,33	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,72
2	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
3	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	2,82
5	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
6	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	1,67	36,00	1,64	0,08	10,34	11,37	0,93	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,63
Aspersor más desfavorable	100	2,72	1,91	1,00	94,37	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,39
2	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
3	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,15
5	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
6	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	1,33	36,00	1,31	0,05	10,34	11,37	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,26
Aspersor más desfavorable	100	2,35	1,91	1,00	94,74	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 16.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 16.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	2,11
2	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
3	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
4	8,38	84,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,44	1,81
5	5,73	84,60	1,02	0,01	15,60	17,16	0,21	
6	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	1,33	36,00	1,31	0,05	10,34	11,37	0,61	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 16.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,88
Aspersor más desfavorable	100	2,11	3,12	0,00	94,77	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 9

Sector 17.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	2,62
2	3,41	58,80	1,25	0,03	15,60	17,16	0,48	
3	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
4	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	9,87	84,60	1,76	0,03	15,60	17,16	0,59	
6	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	3,44
7	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
8	4,73	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	
9	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
10	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,35
Aspersor más desfavorable	100	3,44	1,91	1,00	93,65	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 17.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	2,79
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	2,62
7	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
8	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
9	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,47
Aspersor más desfavorable	100	2,62	0,35	1,50	95,53	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 17.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	3,26
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	2,62
7	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
8	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
9	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,46
Aspersor más desfavorable	100	3,26	0,70	2,50	93,54	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 17.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	2,51
2	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,86	84,60	1,75	0,03	15,60	17,16	0,59	2,66
7	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
8	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
9	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,21
Aspersor más desfavorable	100	2,51	0,70	3,00	93,79	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 17.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	2,70
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
4	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
5	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
6	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	2,18
7	6,96	84,60	1,24	0,02	15,60	17,16	0,31	
8	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
9	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,26
Aspersor más desfavorable	100	2,70	1,91	2,00	93,39	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 17.6

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	2,45
2	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
3	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	1,13
5	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	
6	0,67	36,00	0,65	0,01	10,95	12,05	0,18	1,55
7	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
8	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
9	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	1,66
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.6A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,12
Aspersor más desfavorable	100	2,45	0,67	1,00	95,88	

SECTOR 17.6B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	2,57
Aspersor más desfavorable	100	1,37	0,70	0,50	97,43	

Sector 17.7

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	2,26
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	0,97
5	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	
6	1,00	36,00	0,98	0,03	10,95	12,05	0,38	2,26
7	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
8	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
9	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	0,97
10	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.7A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	2,17
Aspersor más desfavorable	100	0,97	0,70	0,50	97,83	

SECTOR 17.7B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,03
Aspersor más desfavorable	100	0,97	1,91	0,50	96,62	

Sector 17.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 17,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,67	36,00	1,64	0,08	10,95	12,05	0,98	3,88
2	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
3	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	
4	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	
5	10,20	84,60	1,82	0,04	18,00	19,80	0,72	
6	11,36	104,00	1,34	0,02	15,60	17,16	0,28	3,60
7	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
8	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
9	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
10	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
11	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 17.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,25	99,40	4,11
Aspersor más desfavorable	100	3,88	1,08	-0,25	95,29	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.1

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	1,20
2	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
3	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	1,48
4	1,33	36,00	1,31	0,05	15,60	17,16	0,93	
5	1,33	36,00	1,31	0,05	10,95	12,05	0,65	1,20
6	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	4,35	58,80	1,60	0,04	15,60	17,16	0,76	1,19
8	1,67	45,90	1,01	0,02	15,60	17,16	0,43	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.1A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,21
Aspersor más desfavorable	100	1,48	1,08	3,00	94,44	

SECTOR 18.1B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,25	0,25	99,50	3,86
Aspersor más desfavorable	100	1,19	0,67	2,50	95,64	

Sector 18.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	2,43
2	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
3	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
4	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
5	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
6	8,96	84,60	1,59	0,03	15,60	17,16	0,49	4,70
7	7,47	84,60	1,33	0,02	15,60	17,16	0,35	
8	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
9	4,81	70,60	1,23	0,02	18,00	19,80	0,43	
10	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
11	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
12	1,49	36,00	1,47	0,07	18,00	19,80	1,32	
13	0,58	36,00	0,57	0,01	18,00	19,80	0,23	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,35
Aspersor más desfavorable	100	4,70	0,00	0,00	95,30	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	3,91
2	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	
3	4,64	58,80	1,71	0,05	15,60	17,16	0,86	
4	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	
6	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	4,74
7	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
10	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
11	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
12	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
13	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
14	0,33	36,00	0,33	0,00	23,97	26,37	0,11	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,89
Aspersor más desfavorable	100	4,74	0,00	0,50	94,76	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	36,00	1,71	0,09	15,60	17,16	1,52	3,23
2	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
3	5,22	70,60	1,33	0,03	15,60	17,16	0,44	
4	6,96	84,60	1,24	0,02	15,60	17,16	0,31	
5	8,70	84,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,47	
6	10,53	84,60	1,87	0,04	15,60	17,16	0,66	3,01
7	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
8	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
9	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
10	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
11	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
12	0,33	36,00	0,33	0,00	15,18	16,70	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,64
Aspersor más desfavorable	100	3,94	0,70	1,00	94,36	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	2,66
2	4,06	58,80	1,50	0,04	15,60	17,16	0,67	
3	5,80	70,60	1,48	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	8,12	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	9,86	84,60	1,75	0,03	15,60	17,16	0,59	
6	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	3,95
7	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
8	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
9	1,49	36,00	1,47	0,07	18,00	19,80	1,32	
10	0,33	36,00	0,33	0,00	15,78	17,36	0,07	
11	1,49	36,00	1,47	0,07	18,00	19,80	1,32	
12	0,33	36,00	0,33	0,00	17,70	19,47	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,70
Aspersor más desfavorable	100	2,55	0,00	1,50	95,95	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,16	36,00	1,14	0,04	15,60	17,16	0,72	5,10
2	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	
3	2,90	45,90	1,75	0,07	15,60	17,16	1,20	
4	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
5	4,64	70,60	1,19	0,02	15,60	17,16	0,35	
6	5,22	70,60	1,33	0,03	18,00	19,80	0,50	
7	5,80	70,60	1,48	0,03	18,00	19,80	0,61	
8	6,96	70,60	1,78	0,04	15,60	17,16	0,74	
9	10,54	84,60	1,88	0,04	15,60	17,16	0,67	3,79
10	9,04	84,60	1,61	0,03	9,00	9,90	0,29	
11	8,13	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
12	7,22	70,60	1,84	0,05	15,60	17,16	0,80	
13	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
14	3,32	58,80	1,22	0,03	18,00	19,80	0,53	
15	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
16	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,44
Aspersor más desfavorable	100	3,79	0,00	2,00	94,21	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø_{int}	V (m/s)	H_f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H_f (m)	Σ H_f (m)
1	2,32	45,90	1,40	0,05	15,60	17,16	0,79	2,72
2	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
3	7,54	70,60	1,93	0,05	15,60	17,16	0,86	
4	8,87	84,60	1,58	0,03	15,60	17,16	0,48	2,09
5	6,55	70,60	1,67	0,04	15,60	17,16	0,67	
6	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	1,58	45,90	0,95	0,02	15,60	17,16	0,39	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,13
Aspersor más desfavorable	100	2,72	1,91	0,50	94,87	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 18.8

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 18.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	2,03
2	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
3	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
4	4,73	58,80	1,74	0,05	15,60	17,16	0,89	3,06
5	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
6	1,25	36,00	1,22	0,05	17,27	19,00	0,91	
7	1,74	45,90	1,05	0,03	15,60	17,16	0,47	2,03
8	3,48	58,80	1,28	0,03	15,60	17,16	0,50	
9	5,22	58,80	1,92	0,06	15,60	17,16	1,07	
10	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	1,59
11	1,00	36,00	0,98	0,03	14,65	16,12	0,51	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 18.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,94
Aspersor más desfavorable	100	2,03	1,91	1,00	95,06	

SECTOR 18.8B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,38
Aspersor más desfavorable	100	2,03	0,70	1,00	96,27	

PARCELA 10

Sector 19.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	11,50	12,65	0,40	2,69
2	3,41	58,80	1,25	0,03	18,00	19,80	0,56	
3	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
4	8,38	84,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,44	
5	11,03	84,60	1,96	0,04	15,60	17,16	0,72	
6	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	4,24
7	5,73	70,60	1,46	0,03	18,00	19,80	0,60	
8	4,23	58,80	1,56	0,04	18,00	19,80	0,83	
9	2,74	45,90	1,66	0,06	18,00	19,80	1,24	
10	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
11	0,91	36,00	0,90	0,03	15,60	17,16	0,46	
12	0,58	36,00	0,57	0,01	17,24	18,96	0,22	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,54
Aspersor más desfavorable	100	3,89	0,00	1,00	95,11	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	11,44	12,58	0,19	3,11
2	1,25	36,00	1,22	0,05	9,48	10,43	0,50	
3	2,41	58,80	0,89	0,01	15,60	17,16	0,25	
4	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
5	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
6	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
7	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
8	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
9	13,10	104,00	1,54	0,02	15,60	17,16	0,36	
10	11,94	104,00	1,41	0,02	15,60	17,16	0,31	4,18
11	10,78	104,00	1,27	0,01	15,60	17,16	0,25	
12	9,62	84,60	1,71	0,03	15,60	17,16	0,56	
13	8,13	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
14	6,64	70,60	1,70	0,04	15,60	17,16	0,68	
15	5,15	70,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,43	
16	3,65	58,80	1,35	0,03	12,20	13,42	0,43	
17	2,16	45,90	1,31	0,04	12,20	13,42	0,54	
18	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,33
Aspersor más desfavorable	100	3,98	0,70	2,00	93,32	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,25	36,00	1,22	0,05	13,00	14,30	0,68	4,27
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	7,73	70,60	1,97	0,05	15,60	17,16	0,90	
5	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
6	7,05	70,60	1,80	0,04	15,60	17,16	0,76	
7	13,76	104,00	1,62	0,02	15,60	17,16	0,40	3,76
8	12,60	104,00	1,48	0,02	15,60	17,16	0,34	
9	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
10	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	
11	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
12	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
13	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
14	3,90	58,80	1,44	0,04	12,20	13,42	0,49	
15	2,16	45,90	1,31	0,04	12,20	13,42	0,54	
16	1,00	36,00	0,98	0,03	12,20	13,42	0,43	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,43
Aspersor más desfavorable	100	3,76	1,02	1,00	94,22	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	11,19	12,31	0,39	3,82
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,64
9	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
10	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
11	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
14	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
15	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
16	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,89
Aspersor más desfavorable	100	3,64	0,25	2,00	94,11	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	14,73	16,20	0,07	4,14
2	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
3	3,23	45,90	1,95	0,09	15,60	17,16	1,47	
4	4,39	58,80	1,62	0,05	15,60	17,16	0,77	
5	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
6	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
7	13,43	104,00	1,58	0,02	15,60	17,16	0,38	3,25
8	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
9	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
10	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
11	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	3,57	70,60	0,91	0,01	12,20	13,42	0,17	
15	2,41	58,80	0,89	0,01	12,20	13,42	0,20	
16	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,96
Aspersor más desfavorable	100	3,05	1,91	2,00	93,04	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	9,60	10,56	0,33	3,84
2	1,58	36,00	1,55	0,07	9,60	10,56	0,78	
3	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
5	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
6	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
7	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
8	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	3,66
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,81
Aspersor más desfavorable	100	3,46	0,70	2,00	93,84	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	7,50	8,25	0,12	4,06
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	13,76	104,00	1,62	0,02	15,60	17,16	0,40	4,18
9	12,60	104,00	1,48	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
11	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	
12	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
13	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
14	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
15	3,90	58,80	1,44	0,04	12,20	13,42	0,49	
16	2,16	45,90	1,31	0,04	12,20	13,42	0,54	
17	1,00	36,00	0,98	0,03	12,20	13,42	0,43	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,10
Aspersor más desfavorable	100	3,75	0,70	1,00	94,55	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 19.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 19,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	11,21	12,33	0,18	3,61
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	4,92
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
16	1,83	36,00	1,79	0,10	12,20	13,42	1,30	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 19.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,07
Aspersor más desfavorable	100	4,72	0,35	1,00	93,93	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	13,53	14,88	0,47	3,52
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	104,00	1,14	0,01	15,60	17,16	0,21	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	4,02
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,67
Aspersor más desfavorable	100	3,82	0,70	0,50	94,98	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	11,44	12,58	0,19	3,24
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	14,01	104,00	1,65	0,02	15,60	17,16	0,41	4,80
9	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
10	11,11	84,60	1,98	0,04	15,60	17,16	0,73	
11	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
13	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
14	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
15	3,57	58,80	1,31	0,03	12,20	13,42	0,41	
16	2,41	45,90	1,45	0,05	12,20	13,42	0,66	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	5,45
Aspersor más desfavorable	100	4,60	0,70	0,50	94,20	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	6,59	7,25	0,03	3,25
2	2,07	45,90	1,25	0,04	15,60	17,16	0,64	
3	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
4	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
5	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
6	7,87	84,60	1,40	0,02	15,60	17,16	0,39	
7	9,03	104,00	1,06	0,01	15,60	17,16	0,18	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	4,02
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,57
Aspersor más desfavorable	100	3,82	0,25	0,50	95,43	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	10,91	12,00	0,18	4,31
2	2,16	45,90	1,31	0,04	16,75	18,43	0,74	
3	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
5	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50	
6	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
7	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
8	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
9	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
10	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	4,02
11	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
14	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
15	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
16	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
17	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
18	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,77
Aspersor más desfavorable	100	4,02	0,25	0,50	95,23	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	18,40	20,24	0,64	4,58
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
8	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
9	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	3,51
10	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
11	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
12	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	12,20	13,42	0,30	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	12,20	13,42	0,40	
17	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,26
Aspersor más desfavorable	100	3,51	0,25	0,50	95,74	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	30,84	33,92	0,14	4,41
2	0,67	36,00	0,65	0,01	31,07	34,18	0,51	
3	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	
4	1,91	45,90	1,16	0,03	15,56	17,12	0,55	
5	2,83	58,80	1,04	0,02	18,00	19,80	0,39	
6	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	4,90	70,60	1,25	0,02	18,00	19,80	0,45	
8	7,55	84,60	1,34	0,02	15,60	17,16	0,36	
9	9,29	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
10	11,61	104,00	1,37	0,02	15,60	17,16	0,29	
11	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	2,02
12	5,97	70,60	1,53	0,03	12,20	13,42	0,44	
13	3,65	58,80	1,35	0,03	12,20	13,42	0,43	
14	1,33	36,00	1,31	0,05	12,20	13,42	0,72	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,49
Aspersor más desfavorable	100	0,87	3,12	0,50	95,51	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	16,43	18,07	0,57	2,78
2	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
3	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
5	10,61	84,60	1,89	0,04	15,60	17,16	0,67	
6	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	2,69
7	6,89	70,60	1,76	0,04	12,20	13,42	0,57	
8	3,99	58,80	1,47	0,04	12,20	13,42	0,51	
9	1,67	36,00	1,64	0,08	12,20	13,42	1,09	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,27
Aspersor más desfavorable	100	2,69	1,08	0,50	95,73	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 20.8

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 20.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,00	13,20	0,20	4,27
2	1,58	36,00	1,55	0,07	20,00	22,00	1,63	
3	2,49	45,90	1,51	0,05	20,00	22,00	1,16	
4	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
5	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
6	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	1,48
7	3,57	70,60	0,91	0,01	12,20	13,42	0,17	
8	2,41	45,90	1,45	0,05	12,20	13,42	0,66	
9	0,67	36,00	0,65	0,01	12,20	13,42	0,20	
10	1,49	36,00	1,47	0,07	15,60	17,16	1,14	
11	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	1,99
12	6,64	70,60	1,70	0,04	15,60	17,16	0,68	
13	5,15	70,60	1,31	0,02	12,20	13,42	0,33	
14	3,07	58,80	1,13	0,02	12,20	13,42	0,31	
15	1,33	36,00	1,31	0,05	12,20	13,42	0,72	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 20.8A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,52
Aspersor más desfavorable	100	4,27	0,25	0,00	95,48	

SECTOR 20.8B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,72
Aspersor más desfavorable	100	2,05	0,67	2,00	95,28	

PARCELA 11

Sector 21.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	9,00	9,90	0,04	4,74
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
4	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
5	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	4,90	70,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,39	
7	5,81	70,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	6,72	84,60	1,20	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	13,44	104,00	1,58	0,02	15,60	17,16	0,38	3,59
10	12,52	104,00	1,48	0,02	15,60	17,16	0,34	
11	11,03	104,00	1,30	0,02	15,60	17,16	0,26	
12	9,54	84,60	1,70	0,03	15,60	17,16	0,55	
13	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	
14	6,31	70,60	1,61	0,04	15,60	17,16	0,62	
15	4,57	70,60	1,17	0,02	15,60	17,16	0,34	
16	3,07	58,80	1,13	0,02	11,80	12,98	0,30	
17	0,999	36	0,98	0,03	11,8	12,98	0,41	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,70
Aspersor más desfavorable	100	3,18	1,02	2,50	93,30	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	2,65
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
7	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
8	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	3,81
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,93
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,12	0,00	96,07	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	9,00	9,90	0,31	5,45
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	58,80	1,86	0,06	15,60	17,16	1,01	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	70,60	2,03	0,06	15,60	17,16	0,95	
7	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
8	10,28	84,60	1,83	0,04	15,60	17,16	0,64	
9	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	3,81
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,93
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,12	0,00	96,07	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	4,71
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	2,33
Aspersor más desfavorable	100	4,71	0,12	-2,50	97,67	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	4,19
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	2,31
Aspersor más desfavorable	100	4,19	0,12	-2,00	97,69	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	4,19
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,20
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,70	-0,50	95,80	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	4,19
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	3,70
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,70	-1,00	96,30	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 21.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 21,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	4,19
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 21.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,20
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,70	-0,50	95,80	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	5,22
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	58,80	1,95	0,06	15,60	17,16	1,10	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	
7	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
8	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	4,19
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,20
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,70	0,50	94,80	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,96
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	7,05	70,60	1,80	0,04	15,60	17,16	0,76	
7	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
8	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	4,19
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,20
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,70	0,50	94,80	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	2,40
2	1,25	45,90	0,75	0,01	15,60	17,16	0,25	
3	2,41	58,80	0,89	0,01	15,60	17,16	0,25	
4	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
5	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
6	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
7	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
8	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
9	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	4,00
10	10,53	84,60	1,87	0,04	15,60	17,16	0,66	
11	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
14	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
15	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,666	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,25	0,00	99,75	4,50
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,25	0,50	95,25	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	4,06
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
7	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
8	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	4,19
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,25	0,00	99,75	4,60
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,35	0,50	95,15	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	9,00	9,90	0,31	3,98
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	4,19
10	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
12	6,466	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
13	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
14	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
15	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,67	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,35
Aspersor más desfavorable	100	4,00	0,35	1,00	94,65	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,67
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	4,45
10	11,11	84,60	1,98	0,04	15,60	17,16	0,73	
11	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
13	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
14	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
15	3,51	58,80	1,29	0,03	15,60	17,16	0,51	
16	2,41	45,90	1,45	0,05	11,80	12,98	0,64	
17	0,666	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,96
Aspersor más desfavorable	100	4,26	0,70	1,00	94,04	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	9,00	9,90	0,15	3,37
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	104,00	1,03	0,01	15,60	17,16	0,17	
9	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	4,00
10	10,53	84,60	1,87	0,04	15,60	17,16	0,66	
11	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
12	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
13	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
14	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
15	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
16	1,83	45,90	1,10	0,03	11,80	12,98	0,38	
17	0,666	36	0,65	0,01	11,8	12,98	0,19	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,25	0,00	99,75	4,91
Aspersor más desfavorable	100	3,81	0,35	1,00	94,84	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

Sector 22.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 22.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,333	36	0,33	0,00	9,00	9,90	0,04	4,29
2	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
3	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
4	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
5	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
6	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
7	6,31	84,60	1,12	0,01	18,00	19,80	0,30	
8	8,38	84,60	1,49	0,03	15,60	17,16	0,44	
9	6,89	84,60	1,23	0,02	15,60	17,16	0,30	
10	13,35	104,00	1,57	0,02	15,60	17,16	0,38	
11	12,191	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	5,26
12	10,70	84,60	1,90	0,04	15,60	17,16	0,68	
13	9,21	84,60	1,64	0,03	15,60	17,16	0,52	
14	7,47	70,60	1,91	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
16	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
17	2,74	45,9	1,66	0,06	11,80	12,98	0,82	
18	0,999	36	0,98	0,03	11,8	12,98	0,41	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 22.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	6,05
Aspersor más desfavorable	100	4,85	0,70	0,50	93,95	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme

PARCELA 12

Sector 23.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,33	36,00	0,33	0,00	12,16	13,38	0,06	2,78
2	1,25	45,90	0,75	0,01	15,60	17,16	0,25	
3	2,15	45,90	1,30	0,04	15,60	17,16	0,69	
4	3,06	58,80	1,13	0,02	15,60	17,16	0,40	
5	3,97	70,60	1,02	0,02	15,60	17,16	0,26	
6	5,47	70,60	1,40	0,03	15,60	17,16	0,48	
7	6,38	84,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,26	
8	7,87	84,60	1,40	0,02	15,60	17,16	0,39	
9	11,70	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,30	4,72
10	10,20	84,60	1,82	0,04	15,60	17,16	0,63	
11	8,13	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
12	6,64	70,60	1,70	0,04	15,60	17,16	0,68	
13	4,57	58,80	1,68	0,05	15,60	17,16	0,83	
14	3,07	45,90	1,86	0,08	15,60	17,16	1,33	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,89
Aspersor más desfavorable	100	4,72	0,67	0,50	94,11	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	12,16	13,38	0,42	4,09
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,95
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
12	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,91
Aspersor más desfavorable	100	4,09	0,67	0,50	94,74	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	12,16	13,38	0,42	5,58
2	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	70,60	2,03	0,06	15,60	17,16	0,95	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	84,60	2,04	0,05	15,60	17,16	0,77	
8	13,18	104,00	1,55	0,02	15,60	17,16	0,37	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	4,19
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	6,01
Aspersor más desfavorable	100	5,16	0,70	0,50	93,64	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
10	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	4,25
11	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
12	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
13	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
14	2,74	45,90	1,66	0,06	15,60	17,16	1,08	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,37
Aspersor más desfavorable	100	3,52	0,35	0,50	95,63	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,90
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	2,57
10	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	70,60	1,06	0,02	15,60	17,16	0,29	
13	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,55
Aspersor más desfavorable	100	3,70	0,70	0,50	95,10	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	3,68
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
14	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,47
Aspersor más desfavorable	100	3,72	0,25	0,50	95,53	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	12,16	13,38	0,42	4,09
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	4,19
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,84
Aspersor más desfavorable	100	4,09	0,25	0,50	95,16	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 23.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 23,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,95
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
12	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 23.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,35
Aspersor más desfavorable	100	3,95	0,25	0,50	95,30	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,90
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	4,19
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,55
Aspersor más desfavorable	100	3,70	0,70	0,50	95,10	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	3,68
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
14	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,47
Aspersor más desfavorable	100	3,72	0,25	0,50	95,53	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	12,16	13,38	0,42	4,09
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	4,19
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.3	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,84
Aspersor más desfavorable	100	4,09	0,25	0,50	95,16	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,90
2	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,95
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
12	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.4	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	4,55
Aspersor más desfavorable	100	3,70	0,70	0,50	95,10	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	12,16	13,38	0,42	4,09
2	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
3	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
4	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
6	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
7	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
8	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
9	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	4,19
10	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
11	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
12	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
13	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
14	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.5	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,84
Aspersor más desfavorable	100	4,09	0,25	0,50	95,16	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	3,68
10	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
11	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
12	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
13	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
14	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,12
Aspersor más desfavorable	100	3,42	0,70	0,00	95,88	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,72
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
4	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
5	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
6	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
7	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
9	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	3,95
10	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
11	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
12	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
13	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
14	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69	
15	1,00	36,00	0,98	0,03	15,60	17,16	0,54	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.7	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,87
Aspersor más desfavorable	100	3,52	0,70	0,00	95,78	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 24.8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 24.8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	36,00	0,65	0,01	12,16	13,38	0,20	3,52
2	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
3	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
4	4,23	70,60	1,08	0,02	15,60	17,16	0,30	
5	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
6	7,80	84,60	1,39	0,02	15,60	17,16	0,38	
7	9,29	84,60	1,65	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,36	84,60	2,02	0,04	15,60	17,16	0,77	
9	8,63	84,60	1,54	0,03	15,60	17,16	0,46	
10	7,47	84,60	1,33	0,02	15,60	17,16	0,35	2,67
11	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
12	4,81	70,60	1,23	0,02	15,60	17,16	0,38	
13	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
14	2,16	58,80	0,80	0,01	15,60	17,16	0,21	
15	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 24.8	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	0,00	99,65	3,92
Aspersor más desfavorable	100	3,32	0,70	0,25	95,73	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

PARCELA 13

Sector 25.1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,1								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	45,90	0,81	0,02	10,50	11,55	0,19	4,29
2	3,41	58,80	1,25	0,03	15,60	17,16	0,48	
3	6,06	70,60	1,55	0,03	15,60	17,16	0,58	
4	8,13	84,60	1,45	0,02	15,60	17,16	0,41	
5	10,78	104,00	1,27	0,01	15,60	17,16	0,25	
6	13,10	104,00	1,54	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	15,76	104,00	1,86	0,03	15,60	17,16	0,51	
8	18,08	118,50	1,64	0,02	15,60	17,16	0,35	
9	20,73	118,50	1,88	0,03	15,60	17,16	0,45	
10	23,05	133,00	1,66	0,02	15,60	17,16	0,31	
11	25,70	133,00	1,85	0,02	15,60	17,16	0,38	
12	19,15	133,00	1,38	0,01	15,60	17,16	0,22	3,33
13	16,50	118,50	1,50	0,02	15,60	17,16	0,30	
14	14,18	118,50	1,29	0,01	15,60	17,16	0,22	
15	12,11	104,00	1,43	0,02	15,60	17,16	0,31	
16	10,03	104,00	1,18	0,01	15,60	17,16	0,22	
17	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
18	6,22	84,60	1,11	0,01	15,60	17,16	0,25	
19	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
20	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
21	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
22	0,67	36,00	0,65	0,01	17,40	19,14	0,29	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.1	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	6,23
Aspersor más desfavorable	100	3,33	0,00	3,00	93,67	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 25.2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,2								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	45,90	0,60	0,01	10,50	11,55	0,11	3,53
2	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
3	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
4	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
5	9,12	84,60	1,62	0,03	15,60	17,16	0,51	
6	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	
7	13,18	104,00	1,55	0,02	15,60	17,16	0,37	
8	15,50	118,50	1,41	0,02	15,60	17,16	0,26	
9	17,82	118,50	1,62	0,02	15,60	17,16	0,34	
10	20,14	133,00	1,45	0,01	15,60	17,16	0,24	
11	25,36	152,50	1,39	0,01	15,60	17,16	0,19	
12	23,04	133,00	1,66	0,02	15,60	17,16	0,31	2,36
13	20,72	133,00	1,49	0,01	15,60	17,16	0,26	
14	18,40	133,00	1,33	0,01	15,60	17,16	0,21	
15	15,50	133,00	1,12	0,01	15,60	17,16	0,15	
16	13,18	118,50	1,20	0,01	15,60	17,16	0,20	
17	10,28	104,00	1,21	0,01	15,60	17,16	0,23	
18	7,96	104,00	0,94	0,01	15,60	17,16	0,14	
19	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
20	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
21	0,67	36,00	0,65	0,01	7,40	8,14	0,12	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.2	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	7,76
Aspersor más desfavorable	100	2,24	3,12	2,50	92,14	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 25.3

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,3								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	36,00	0,98	0,03	10,50	11,55	0,37	5,00
2	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
3	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	
8	13,18	104,00	1,55	0,02	15,60	17,16	0,37	
9	14,40	104,00	1,70	0,03	15,60	17,16	0,43	
10	16,08	104,00	1,89	0,03	15,60	17,16	0,53	
11	17,24	118,50	1,56	0,02	15,60	17,16	0,32	
12	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
13	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
14	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
15	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
16	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
17	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
18	1,25	36,00	1,22	0,05	15,60	17,16	0,82	
19	0,67	36,00	0,65	0,01	10,50	11,55	0,17	
20	1,83	36,00	1,79	0,10	15,60	17,16	1,66	
21	2,99	45,90	1,81	0,07	15,60	17,16	1,26	
22	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
23	5,31	58,80	1,95	0,06	15,60	17,16	1,10	
24	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
25	7,63	70,60	1,95	0,05	15,60	17,16	0,88	
26	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
27	9,95	84,60	1,77	0,03	15,60	17,16	0,60	
28	11,11	84,60	1,98	0,04	15,60	17,16	0,73	
29	12,27	104,00	1,45	0,02	15,60	17,16	0,32	
30	6,71	70,60	1,72	0,04	15,60	17,16	0,70	
31	5,55	70,60	1,42	0,03	15,60	17,16	0,49	
32	4,39	70,60	1,12	0,02	15,60	17,16	0,32	
33	3,23	58,80	1,19	0,03	15,60	17,16	0,44	
34	2,07	58,80	0,76	0,01	15,60	17,16	0,19	
35	0,91	45,90	0,55	0,01	12,00	13,20	0,11	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.3A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,78
Aspersor más desfavorable	100	3,53	0,25	2,00	94,22	

SECTOR 25.3B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,44
Aspersor más desfavorable	100	2,24	0,70	1,50	95,56	

Sector 25.4

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,4								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,00	45,90	0,60	0,01	10,50	11,55	0,11	4,11
2	2,74	58,80	1,01	0,02	15,60	17,16	0,32	
3	4,48	70,60	1,14	0,02	15,60	17,16	0,33	
4	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	
5	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
6	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
7	11,44	104,00	1,35	0,02	15,60	17,16	0,28	
8	13,18	104,00	1,55	0,02	15,60	17,16	0,37	
9	14,92	104,00	1,76	0,03	15,60	17,16	0,46	
10	16,66	118,50	1,51	0,02	15,60	17,16	0,30	
11	18,40	118,50	1,67	0,02	15,60	17,16	0,36	
12	6,22	70,60	1,59	0,04	15,60	17,16	0,60	3,25
13	4,48	58,80	1,65	0,05	15,60	17,16	0,80	
14	2,74	45,90	1,66	0,06	18,00	19,80	1,24	
15	1,25	36,00	1,22	0,05	11,45	12,60	0,60	
16	1,00	36,00	0,98	0,03	10,50	11,55	0,37	4,78
17	2,16	58,80	0,80	0,01	15,60	17,16	0,21	
18	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62	
19	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	
20	6,80	70,60	1,74	0,04	15,60	17,16	0,71	
21	7,96	84,60	1,42	0,02	15,60	17,16	0,40	
22	9,70	84,60	1,73	0,03	15,60	17,16	0,57	
23	10,86	104,00	1,28	0,01	15,60	17,16	0,26	
24	12,60	104,00	1,48	0,02	15,60	17,16	0,34	
25	13,76	104,00	1,62	0,02	15,60	17,16	0,40	
26	15,50	104,00	1,83	0,03	15,60	17,16	0,50	
27	6,89	70,60	1,76	0,04	15,60	17,16	0,73	2,94
28	5,15	70,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,43	
29	3,99	58,80	1,47	0,04	15,60	17,16	0,65	
30	2,49	58,80	0,92	0,02	23,90	26,29	0,41	
31	1,58	45,90	0,95	0,02	15,60	17,16	0,39	
32	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26	
33	0,33	36,00	0,33	0,00	18,20	20,02	0,08	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.4A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,56
Aspersor más desfavorable	100	2,65	1,91	1,00	94,44	

SECTOR 25.4B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	2,94
Aspersor más desfavorable	100	2,94	0,00	0,00	97,06	

Sector 25.5

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,5								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	45,90	0,40	0,00	10,50	11,55	0,05	3,68
2	2,41	58,80	0,89	0,01	15,60	17,16	0,25	
3	3,57	70,60	0,91	0,01	15,60	17,16	0,22	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,37	84,60	1,67	0,03	15,60	17,16	0,53	
8	11,11	104,00	1,31	0,02	15,60	17,16	0,27	
9	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
10	14,01	104,00	1,65	0,02	15,60	17,16	0,41	
11	15,17	104,00	1,79	0,03	15,60	17,16	0,48	
12	11,19	104,00	1,32	0,02	15,60	17,16	0,27	
13	10,03	104,00	1,18	0,01	15,60	17,16	0,22	
14	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
15	7,13	84,60	1,27	0,02	15,60	17,16	0,32	
16	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
17	4,23	58,80	1,56	0,04	15,60	17,16	0,72	
18	2,49	45,90	1,51	0,05	15,60	17,16	0,90	
19	1,58	45,90	0,95	0,02	15,70	17,27	0,39	
20	0,67	36,00	0,65	0,01	16,60	18,26	0,27	
21	0,33	36,00	0,33	0,00	17,60	19,36	0,08	
22	0,67	36,00	0,65	0,01	10,50	11,55	0,17	
23	1,25	45,90	0,75	0,01	15,60	17,16	0,25	
24	2,41	45,90	1,45	0,05	15,60	17,16	0,85	
25	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
26	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
27	4,73	70,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,36	
28	5,89	70,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,55	
29	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
30	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
31	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
32	9,37	104,00	1,10	0,01	15,60	17,16	0,20	
33	10,28	104,00	1,21	0,01	15,60	17,16	0,23	
34	9,12	104,00	1,07	0,01	15,60	17,16	0,19	
35	8,54	104,00	1,01	0,01	15,60	17,16	0,16	
36	7,38	84,60	1,31	0,02	15,60	17,16	0,34	
37	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

38	5,64	70,60	1,44	0,03	15,60	17,16	0,50
39	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41
40	3,90	58,80	1,44	0,04	15,60	17,16	0,62
41	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46
42	2,16	45,90	1,31	0,04	15,60	17,16	0,69
43	1,58	45,90	0,95	0,02	15,60	17,16	0,39
44	0,67	36,00	0,65	0,01	15,60	17,16	0,26

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.5A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,56
Aspersor más desfavorable	100	4,08	0,00	1,00	94,44	

SECTOR 25.5B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	7,06
Aspersor más desfavorable	100	4,56	0,00	2,50	92,94	

Sector 25.6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,6								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	45,90	0,81	0,02	10,50	11,55	0,19	4,28
2	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	
3	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
4	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
5	10,61	104,00	1,25	0,01	15,60	17,16	0,25	
6	12,93	104,00	1,52	0,02	15,60	17,16	0,36	
7	14,67	104,00	1,73	0,03	15,60	17,16	0,45	
8	16,99	118,50	1,54	0,02	15,60	17,16	0,31	
9	18,73	118,50	1,70	0,02	15,60	17,16	0,37	
10	21,05	118,50	1,91	0,03	15,60	17,16	0,46	
11	24,53	133,00	1,77	0,02	15,60	17,16	0,35	
12	22,21	133,00	1,60	0,02	15,60	17,16	0,29	3,81
13	20,47	133,00	1,47	0,01	15,60	17,16	0,25	
14	18,15	118,50	1,65	0,02	15,60	17,16	0,35	
15	16,41	118,50	1,49	0,02	15,60	17,16	0,29	
16	14,09	118,50	1,28	0,01	15,60	17,16	0,22	
17	12,35	104,00	1,45	0,02	15,60	17,16	0,33	
18	10,03	104,00	1,18	0,01	15,60	17,16	0,22	
19	8,29	84,60	1,48	0,02	15,60	17,16	0,43	
20	5,97	70,60	1,53	0,03	15,60	17,16	0,56	
21	4,23	70,60	1,08	0,02	15,60	17,16	0,30	
22	2,16	58,80	0,80	0,01	15,60	17,16	0,21	
23	1,25	45,90	0,75	0,01	15,80	17,38	0,25	
24	0,33	36,00	0,33	0,00	22,30	24,53	0,10	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.6	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δ h (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	6,31
Aspersor más desfavorable	100	3,71	0,70	2,00	93,59	

La diferencia entre los aspersores es menor de 8 m.c.a., por lo que se considera un sector uniforme.

Sector 25.7

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,7								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	0,67	45,90	0,40	0,00	10,50	11,55	0,05	3,93
2	2,41	58,80	0,89	0,01	15,60	17,16	0,25	
3	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
4	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
5	6,47	84,60	1,15	0,02	15,60	17,16	0,27	
6	8,21	84,60	1,46	0,02	15,60	17,16	0,42	
7	9,95	104,00	1,17	0,01	15,60	17,16	0,22	
8	11,69	104,00	1,38	0,02	15,60	17,16	0,29	
9	13,43	104,00	1,58	0,02	15,60	17,16	0,38	
10	15,17	104,00	1,79	0,03	15,60	17,16	0,48	
11	16,91	104,00	1,99	0,03	15,60	17,16	0,58	
12	12,27	104,00	1,44	0,02	15,60	17,16	0,32	
13	10,53	84,60	1,87	0,04	15,60	17,16	0,66	
14	8,79	84,60	1,56	0,03	15,60	17,16	0,48	
15	7,05	84,60	1,25	0,02	15,60	17,16	0,32	
16	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
17	3,57	58,80	1,31	0,03	15,60	17,16	0,53	
18	2,07	58,80	0,76	0,01	18,00	19,80	0,22	
19	0,91	36,00	0,89	0,03	15,80	17,38	0,46	
20	0,33	36,00	0,33	0,00	20,20	22,22	0,09	
21	0,67	36,00	0,65	0,01	10,50	11,55	0,17	
22	1,83	45,90	1,10	0,03	15,60	17,16	0,51	
23	2,99	58,80	1,10	0,02	15,60	17,16	0,38	
24	4,15	58,80	1,53	0,04	15,60	17,16	0,70	
25	5,31	70,60	1,36	0,03	15,60	17,16	0,45	
26	6,47	70,60	1,65	0,04	15,60	17,16	0,65	
27	7,63	84,60	1,36	0,02	15,60	17,16	0,37	
28	8,45	84,60	1,50	0,03	15,60	17,16	0,44	
29	7,29	84,60	1,30	0,02	15,60	17,16	0,34	
30	6,13	70,60	1,57	0,03	15,60	17,16	0,59	
31	4,97	58,80	1,83	0,06	15,60	17,16	0,97	
32	3,81	58,80	1,40	0,03	15,60	17,16	0,60	
33	2,65	58,80	0,98	0,02	15,60	17,16	0,30	
34	1,49	45,90	0,90	0,02	15,60	17,16	0,35	
35	0,33	36,00	0,33	0,00	15,60	17,16	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.7A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,13
Aspersor más desfavorable	100	2,63	0,00	1,50	95,87	

SECTOR 25.7B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	4,25
Aspersor más desfavorable	100	3,05	0,70	0,50	95,75	

Sector 25.8

Al tratarse de un sector con dos tuberías secundarias, debe realizarse la comprobación para ambas tuberías. La Tabla denominada A corresponde a la tubería para los tramos 1-5, mientras que la Tabla denominada B corresponde a los tramos 6-13. En ambos casos la diferencia entre los aspersores es menor a 8 m.c.a. por lo que se considera un sector uniforme.

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga en el sector

SECTOR 25,8								
Nº TRAMO	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)	Σ H _f (m)
1	1,33	45,90	0,81	0,02	10,50	11,55	0,19	2,21
2	3,07	58,80	1,13	0,02	15,60	17,16	0,40	
3	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
4	7,71	84,60	1,37	0,02	15,60	17,16	0,37	
5	10,03	104,00	1,18	0,01	15,60	17,16	0,22	
6	12,35	104,00	1,45	0,02	15,60	17,16	0,33	2,89
7	14,67	118,50	1,33	0,01	15,60	17,16	0,24	
8	10,85	118,50	0,98	0,01	15,60	17,16	0,14	
9	8,54	104,00	1,01	0,01	15,60	17,16	0,16	
10	6,80	84,60	1,21	0,02	15,60	17,16	0,30	
11	5,06	70,60	1,29	0,02	15,60	17,16	0,41	2,63
12	3,32	58,80	1,22	0,03	15,60	17,16	0,46	
13	1,58	36,00	1,55	0,07	15,60	17,16	1,27	
14	0,33	36,00	0,33	0,00	33,00	36,30	0,15	
15	1,33	45,90	0,81	0,02	10,50	11,55	0,19	
16	3,65	58,80	1,35	0,03	15,60	17,16	0,55	2,03
17	5,73	70,60	1,46	0,03	15,60	17,16	0,52	
18	7,22	84,60	1,28	0,02	15,60	17,16	0,33	
19	8,96	84,60	1,59	0,03	15,60	17,16	0,49	
20	10,45	104,00	1,23	0,01	15,60	17,16	0,24	
21	11,94	104,00	1,41	0,02	15,60	17,16	0,31	2,03
22	5,39	70,60	1,38	0,03	15,60	17,16	0,46	
23	4,23	58,80	1,56	0,04	18,00	19,80	0,83	
24	2,73	58,80	1,01	0,02	18,00	19,80	0,37	
25	1,25	45,90	0,75	0,01	18,00	19,80	0,29	
26	0,33	36,00	0,33	0,00	14,90	16,39	0,07	

Comprobación de la uniformidad del sector

SECTOR 25.8A	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,00	0,00	100,00	5,35
Aspersor más desfavorable	100	3,53	0,67	1,00	94,65	

SECTOR 25.8B	Presión inicial (mca)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Δh (m)	Presión de llegada (mca)	Diferencia entre aspersores
Aspersor mas favorable	100	0,00	0,35	-0,25	99,90	5,25
Aspersor más desfavorable	100	2,44	1,91	1,00	94,65	

6.2 Cálculo de la presión necesaria en la cabecera de cada sector

6.2.1 Método

Tras calcular las pérdidas de carga que sufrirá el agua a lo largo de las tuberías secundarias, vamos a calcular la presión necesaria en la cabecera de cada sector. Para ello, se debe tener en cuenta tanto las pérdidas de carga sufridas por el agua en las tuberías secundarias y los porta-aspersores (calculadas en el apartado anterior) como la diferencia de cota entre el aspersor de menor presión y la cabecera del sector. El proceso seguido para este cálculo ha sido el siguiente:

- 1- Asignar una presión mínima de funcionamiento a los aspersores. Se le asignará una presión mediante la siguiente fórmula:

$$P_{\min} = P_t - 0.05 P_t$$

Siendo:

- P_{\min} = Presión del aspersor de mínima presión
- P_t = Presión media de los aspersores

Se le asigna esta presión para que todos los aspersores trabajen alrededor de la presión de trabajo, de forma que aproximadamente la mitad de ellos trabajarán por encima de la misma y la otra mitad por debajo. Por lo tanto para nuestro caso:

$$P_{\min} = 40 - 0.05 * 40 = 38 \text{ m.c.a.}$$

- 2- A la presión mínima de funcionamiento se le añaden la diferencia de cota hasta la cabecera del sector y las pérdidas de carga correspondientes a:
 - a. Tubería porta-aspersores
 - b. Tubería secundaria
 - c. Válvula : 1 m.c.a
 - d. Altitud aspersores: 2 m

6.2.2 Resultados

Todo este proceso queda resumido en las siguientes tablas, en las que se ofrecen las presiones necesarias en todas las cabeceras de los sectores.

PARCELA Nº 1								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
1.1A	422,00	420,00	2,00	2,00	2,26	1,94	1,00	47,20
1.1B	418,50	419,00	-0,50	2,00	3,48	0,12	1,00	44,10
1.2	416,00	417,00	-1,00	2,00	3,14	0,12	1,00	43,26
1.3	416,50	415,50	1,00	2,00	2,30	0,67	1,00	44,97
1.4	415,00	414,00	1,00	2,00	3,46	0,67	1,00	46,13
1.5	413,00	412,50	0,50	2,00	3,74	0,12	1,00	45,36
1.6	411,00	410,50	0,50	2,00	3,48	0,12	1,00	45,10
1.7	409,75	409,50	0,25	2,00	3,73	1,91	1,00	46,89
1.8	409,50	409,00	0,50	2,00	5,14	0,12	1,00	46,76
2.1	408,50	408,00	0,50	2,00	3,40	0,80	1,00	45,70
2.2	407,75	407,50	0,25	2,00	3,38	0,25	1,00	44,88
2.3	407,00	406,50	0,50	2,00	4,25	0,12	1,00	45,87
2.4	406,00	405,50	0,50	2,00	4,02	0,70	1,00	46,22
2.5	405,00	404,50	0,50	2,00	4,37	0,25	1,00	46,12
2.6	404,75	404,50	0,25	2,00	2,98	0,25	1,00	44,48
2.7	405,00	404,50	0,50	2,00	4,56	0,12	1,00	46,18
2.8	404,50	404,50	0,00	2,00	4,69	0,67	1,00	46,36

PARCELA Nº 2								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
3.1 A	421,50	421,00	0,50	2,00	2,16	0,25	1,00	43,91
3.1B	419,00	418,00	1,00	2,00	2,77	0,25	1,00	45,02
3.2	420,00	417,00	3,00	2,00	2,45	0,35	1,00	46,80
3.3	417,50	415,00	2,50	2,00	3,81	0,25	1,00	47,56
3.4	416,00	413,50	2,50	2,00	3,81	0,25	1,00	47,56
3.5	415,00	412,50	2,50	2,00	3,81	0,25	1,00	47,56
3.6	413,00	411,00	2,00	2,00	3,81	0,25	1,00	47,06
3.7	412,50	410,50	2,00	2,00	3,81	0,25	1,00	47,06
3.8	411,00	409,50	1,50	2,00	2,81	0,25	1,00	45,56
4.1	409,00	408,00	1,00	2,00	3,42	1,91	1,00	47,33
4.2	408,50	407,50	1,00	2,00	4,29	0,70	1,00	46,99
4.3	407,00	407,00	0,00	2,00	3,83	0,35	1,00	45,18
4.4	405,50	406,00	-0,50	2,00	3,04	1,91	1,00	45,45
4.5	406,30	405,80	0,50	2,00	4,19	0,25	1,00	45,94
4.6	405,75	405,50	0,25	2,00	4,10	0,25	1,00	45,60
4.7	406,25	406,00	0,25	2,00	4,10	0,25	1,00	45,60
4.8	405,50	406,00	-0,50	2,00	3,23	3,65	1,00	47,38

PARCELA Nº 3								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
5.1 A	416,00	413,00	3,00	2,00	1,57	1,08	1,00	46,65
5.1B	413,00	411,50	1,50	2,00	2,42	1,08	1,00	46,00
5.2	409,00	409,50	-0,50	2,00	4,82	0,00	1,00	45,32
5.3	408,50	409,00	-0,50	2,00	5,33	0,00	1,00	45,83
5.4	409,00	408,50	0,50	2,00	3,33	0,35	1,00	45,18
5.5	408,00	408,00	0,00	2,00	3,22	0,35	1,00	44,57
5.6	408,25	408,00	0,25	2,00	3,84	0,00	1,00	45,09
5.7	407,95	407,70	0,25	2,00	3,22	0,35	1,00	44,82
5.8	407,05	407,30	-0,25	2,00	3,72	0,25	1,00	44,72
6.1	407,95	407,70	0,25	2,00	6,04	0,25	1,00	47,54
6.2	408,00	407,50	0,50	2,00	5,94	0,25	1,00	47,69
6.3	407,70	407,20	0,50	2,00	6,42	0,00	1,00	47,92
6.4	407,50	407,00	0,50	2,00	6,28	0,00	1,00	47,78
6.5	406,00	406,00	0,00	2,00	6,74	0,00	1,00	47,74
6.6	406,80	406,80	0,00	2,00	6,35	0,00	1,00	47,35
6.7	405,75	405,50	0,25	2,00	4,81	0,12	1,00	46,18
6.8	405,45	405,20	0,25	2,00	5,36	1,08	1,00	47,69

PARCELA Nº 3								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
7.1A	416,00	413,00	3,00	2,00	1,57	1,08	1,00	46,65
7.1B	413,00	411,50	1,50	2,00	2,42	1,08	1,00	46,00
7.2	409,00	409,50	-0,50	2,00	4,82	0,00	1,00	45,32
7.3	408,50	409,00	-0,50	2,00	5,33	0,00	1,00	45,83
7.4	409,00	408,50	0,50	2,00	3,33	0,35	1,00	45,18
7.5	408,00	408,00	0,00	2,00	3,22	0,35	1,00	44,57
7.6	408,25	408,00	0,25	2,00	3,84	0,00	1,00	45,09
7.7	407,95	407,70	0,25	2,00	3,22	0,35	1,00	44,82
7.8	407,05	407,30	-0,25	2,00	3,72	0,25	1,00	44,72
8.1	407,95	407,70	0,25	2,00	6,04	0,25	1,00	47,54
8.2	408,00	407,50	0,50	2,00	5,94	0,25	1,00	47,69
8.3	407,70	407,20	0,50	2,00	6,42	0,00	1,00	47,92
8.4	407,50	407,00	0,50	2,00	6,28	0,00	1,00	47,78
8.5	406,00	406,00	0,00	2,00	6,74	0,00	1,00	47,74
8.6	406,80	406,80	0,00	2,00	6,35	0,00	1,00	47,35
8.7	405,75	405,50	0,25	2,00	4,81	0,12	1,00	46,18
8.8	405,45	405,20	0,25	2,00	5,36	1,08	1,00	47,69

PARCELA Nº 5								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
9.1	415,30	414,80	0,50	2,00	3,09	3,12	1,00	47,71
9.2	414,50	414,50	0,00	2,00	3,89	0,70	1,00	45,59
9.3	413,90	413,90	0,00	2,00	3,27	0,70	1,00	44,97
9.4A	413,50	413,00	0,50	2,00	2,73	1,91	1,00	46,14
9.4B	413,20	412,70	0,50	2,00	0,62	3,65	1,00	45,77
9.5	415,80	415,80	0,00	2,00	2,54	3,12	1,00	46,66
9.6	414,00	414,50	-0,50	2,00	4,04	1,78	1,00	46,32
9.7	419,50	419,00	0,50	2,00	3,24	1,02	1,00	45,76
9.8	417,50	417,00	0,50	2,00	4,12	0,67	1,00	46,29
10.1	415,50	415,00	0,50	2,00	4,02	0,67	1,00	46,19
10.2	414,50	414,00	0,50	2,00	4,17	0,70	1,00	46,37
10.3	412,25	412,00	0,25	2,00	1,75	5,63	1,00	48,63
10.4	411,30	410,80	0,50	2,00	2,01	3,12	1,00	46,63
10.5	411,10	410,60	0,50	2,00	2,62	0,70	1,00	44,82
10.6	410,90	410,40	0,50	2,00	4,43	0,12	1,00	46,05
10.7	410,35	410,10	0,25	2,00	4,05	0,00	1,00	45,30
10.8 A	409,85	410,10	-0,25	2,00	1,17	3,12	1,00	45,04
10.8 B	409,50	410,00	-0,50	2,00	1,68	5,53	1,00	47,71

PARCELA Nº 6								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
11.1A	412,20	411,70	0,50	2,00	3,32	1,08	1,00	45,90
11.1B	411,80	411,30	0,50	2,00	1,80	0,25	1,00	43,55
11.2	411,00	410,50	0,50	2,00	2,51	1,91	1,00	45,92
11.3	411,00	410,00	1,00	2,00	2,15	0,35	1,00	44,50
11.4	409,00	405,50	3,50	2,00	1,71	0,70	1,00	46,91
11.5	406,90	404,90	2,00	2,00	2,15	1,91	1,00	47,06
11.6	406,90	404,90	2,00	2,00	2,15	1,91	1,00	47,06
11.7	406,70	405,20	1,50	2,00	2,15	1,91	1,00	46,56
11.8	405,60	405,10	0,50	2,00	2,43	1,91	1,00	45,84
12.1A	412,00	411,00	1,00	2,00	1,54	1,78	1,00	45,32
12.1B	411,40	410,90	0,50	2,00	2,52	0,70	1,00	44,72
12.2	410,00	410,50	-0,50	2,00	3,83	1,91	1,00	46,24
12.3	409,00	409,50	-0,50	2,00	4,39	0,12	1,00	45,01
12.4	409,00	409,00	0,00	2,00	3,82	0,70	1,00	45,52
12.5	409,00	409,00	0,00	2,00	4,61	0,25	1,00	45,86
12.6	408,90	408,90	0,00	2,00	5,22	0,00	1,00	46,22
12.7	408,80	408,30	0,50	2,00	1,37	3,65	1,00	46,52
12.8	408,50	408,00	0,50	2,00	4,19	0,70	1,00	46,39

PARCELA Nº 7								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
13.1A	414,50	414,00	0,50	2,00	3,18	1,08	1	45,76
13.1B	414,25	411,50	0,25	2,00	2,34	1,08	1	44,67
13.2	412,00	410,30	0,50	2,00	3,62	1,91	1	47,03
13.3	410,80	407,50	0,50	2,00	2,2	3,12	1	46,82
13.4	408,50	405,30	1,00	2,00	2,05	3,12	1	47,17
13.5	406,30	404,00	1,00	2,00	2,72	1,91	1	46,63
13.6	405,00	403,50	1,00	2,00	2,05	3,12	1	47,17
13.7	404,00	404,00	0,50	2,00	2,72	1,91	1	46,13
13.8	404,50	412,50	0,50	2,00	2,87	3,12	1	47,49
14.1A	413,00	412,00	0,50	2,00	3,11	1,78	1	46,39
14.1B	412,50	410,20	0,50	2,00	3,41	0,7	1	45,61
14.2	411,20	409,00	1,00	2,00	1,54	1,91	1	45,45
14.3	410,00	407,50	1,00	2,00	1,54	1,91	1	45,45
14.4	408,00	405,50	0,50	2,00	1,54	1,91	1	44,95
14.5	405,50	404,50	0,00	2,00	1,54	1,91	1	44,45
14.6	404,50	404,50	0,00	2,00	3,13	0,7	1	44,83
14.7	405,00	405,50	0,50	2,00	2,92	0,7	1	45,12
14.8	406,00		0,50	2,00	1,76	3,65	1	46,91

PARCELA Nº 8								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
15.1A	409,50	408,50	1,00	2,00	2,44	3,12	1,00	44,56
15.1B	409,20	408,20	1,00	2,00	1,82	1,91	1,00	42,73
15.2	407,70	407,20	0,50	2,00	1,45	1,91	1,00	42,36
15.3	407,00	406,00	1,00	2,00	1,41	1,91	1,00	42,32
15.4	408,20	405,70	2,50	2,00	3,89	0,12	1,00	43,01
15.5	408,50	405,50	3,00	2,00	3,45	0,70	1,00	43,15
15.6	408,50	405,50	3,00	2,00	2,99	0,70	1,00	42,69
15.7	408,50	405,50	3,00	2,00	2,96	0,70	1,00	42,66
15.8	409,00	405,50	3,50	2,00	2,14	1,91	1,00	43,05
16.1A	414,50	413,00	1,50	2,00	1,41	3,65	1,00	44,06
16.1B	413,50	412,50	1,00	2,00	2,8	1,08	1,00	42,88
16.2	411,00	411,00	0,00	2,00	2,67	3,12	1,00	44,79
16.3	410,00	408,50	1,50	2,00	2,82	1,08	1,00	42,90
16.4	407,00	406,00	1,00	2,00	2,39	1,91	1,00	43,30
16.5	406,00	404,50	1,50	2,00	2,05	3,12	1,00	44,17
16.6	405,00	404,00	1,00	2,00	2,72	1,91	1,00	43,63
16.7	405,50	404,50	1,00	2,00	2,35	1,91	1,00	43,26
16.8	405,00	405,00	0,00	2,00	2,11	3,12	1,00	44,23

PARCELA Nº 9								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
17.1	412,00	411,00	1,00	2,00	3,44	1,91	1,00	47,35
17.2	412,50	411,00	1,50	2,00	2,62	0,35	1,00	45,47
17.3	413,50	411,00	2,50	2,00	3,26	0,70	1,00	47,46
17.4	414,00	411,00	3,00	2,00	2,51	0,70	1,00	47,21
17.5	413,00	411,00	2,00	2,00	2,70	1,91	1,00	47,61
17.6A	413,00	412,00	1,00	2,00	2,45	0,67	1,00	45,12
17.6B	413,50	413,00	0,50	2,00	1,37	0,70	1,00	43,57
17.7A	414,00	413,50	0,50	2,00	0,97	0,70	1,00	43,17
17.7B	414,30	413,80	0,50	2,00	0,97	1,91	1,00	44,38
17.8	414,25	414,50	-0,25	2,00	3,88	1,08	1,00	45,71
18.1A	418,00	415,00	3,00	2,00	1,48	1,08	1,00	46,56
18.1B	418,00	415,50	2,50	2,00	1,19	0,67	1,00	45,36
18.2	414,50	414,50	0,00	2,00	4,70	0,00	1,00	45,70
18.3	414,00	413,50	0,50	2,00	4,74	0,00	1,00	46,24
18.4	413,50	412,50	1,00	2,00	3,94	0,70	1,00	46,64
18.5	412,50	411,00	1,50	2,00	2,55	0,00	1,00	45,05
18.6	411,00	409,00	2,00	2,00	3,79	0,00	1,00	46,79
18.7	411,00	410,50	0,50	2,00	2,72	1,91	1,00	46,13
18.8A	412,50	411,50	1,00	2,00	2,03	1,91	1,00	45,94
18.8B	413,00	412,00	1,00	2,00	2,03	0,70	1,00	44,73

PARCELA Nº 10								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
19.1	412,50	411,50	1,00	2,00	3,89	0,00	1,00	45,89
19.2	413,50	411,50	2,00	2,00	3,98	0,70	1,00	47,68
19.3	412,50	411,50	1,00	2,00	3,76	1,02	1,00	46,78
19.4	413,50	411,50	2,00	2,00	3,64	0,25	1,00	46,89
19.5	413,70	411,70	2,00	2,00	3,05	1,91	1,00	47,96
19.6	413,70	411,70	2,00	2,00	3,46	0,70	1,00	47,16
19.7	412,70	411,70	1,00	2,00	3,75	0,70	1,00	46,45
19.8	413,00	412,00	1,00	2,00	4,72	0,35	1,00	47,07
20.1	412,20	411,70	0,50	2,00	3,82	0,70	1,00	46,02
20.2	412,00	411,50	0,50	2,00	4,60	0,70	1,00	46,80
20.3	412,00	411,50	0,50	2,00	3,82	0,25	1,00	45,57
20.4	412,00	411,50	0,50	2,00	4,02	0,25	1,00	45,77
20.5	412,00	411,50	0,50	2,00	3,51	0,25	1,00	45,26
20.6	413,50	413,00	0,50	2,00	0,87	3,12	1,00	45,49
20.7	412,50	412,00	0,50	2,00	2,69	1,08	1,00	45,27
20.8 A	409,50	409,50	0,00	2,00	4,27	0,25	1,00	43,72
20.8B	411,50	409,50	2,00	2,00	2,05	0,67	1,00	45,72

PARCELA Nº 11								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
21.1	432,50	430,00	2,50	2,00	3,18	1,02	1,00	47,70
21.2	429,50	429,50	0,00	2,00	3,81	0,12	1,00	44,93
21.3	428,00	428,00	0,00	2,00	3,81	0,12	1,00	44,93
21.4	427,60	430,10	-2,50	2,00	4,71	0,12	1,00	43,33
21.5	426,00	428,00	-2,00	2,00	4,19	0,12	1,00	43,31
21.6	426,00	426,50	-0,50	2,00	4,00	0,70	1,00	45,20
21.7	423,50	424,50	-1,00	2,00	4,00	0,70	1,00	44,70
21.8	422,50	423,00	-0,50	2,00	4,00	0,70	1,00	45,20
22.1	421,50	421,00	0,50	2,00	4,00	0,70	1,00	46,20
22.2	421,00	420,50	0,50	2,00	4,00	0,70	1,00	46,20
22.3	421,00	420,50	0,50	2,00	4,00	0,25	1,00	45,75
22.4	421,00	420,50	0,50	2,00	4,00	0,35	1,00	45,85
22.5	420,00	419,00	1,00	2,00	4,00	0,35	1,00	46,35
22.6	418,50	417,50	1,00	2,00	4,26	0,70	1,00	46,96
22.7	417,50	416,50	1,00	2,00	3,81	0,35	1,00	46,16
22.8	415,50	415,00	0,50	2,00	4,85	0,70	1,00	47,05

PARCELA Nº 12								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
23.1	430,70	430,20	0,50	2,00	4,72	0,67	1,00	46,89
23.2	429,50	429,00	0,50	2,00	4,09	0,67	1,00	46,26
23.3	428,50	428,00	0,50	2,00	5,16	0,70	1,00	47,36
23.4	426,00	425,50	0,50	2,00	3,52	0,35	1,00	45,37
23.5	425,00	424,50	0,50	2,00	3,70	0,70	1,00	45,90
23.6	424,50	424,00	0,50	2,00	3,72	0,25	1,00	45,47
23.7	423,50	423,00	0,50	2,00	4,09	0,25	1,00	45,84
23.8	422,50	422,00	0,50	2,00	3,95	0,25	1,00	45,70
24.1	422,00	421,50	0,50	2,00	3,70	0,70	1,00	45,90
24.2	421,50	421,00	0,50	2,00	3,72	0,25	1,00	45,47
24.3	421,20	420,70	0,50	2,00	4,09	0,25	1,00	45,84
24.4	421,00	420,50	0,50	2,00	3,70	0,70	1,00	45,90
24.5	420,00	419,50	0,50	2,00	4,09	0,25	1,00	45,84
24.6	419,00	419,00	0,00	2,00	3,42	0,70	1,00	45,12
24.7	417,00	417,00	0,00	2,00	3,52	0,70	1,00	45,22
24.8	416,25	416,00	0,25	2,00	3,32	0,70	1,00	45,27

PARCELA Nº 13								
Nº sector	Cota aspersor menor presión (m)	Cota cabecera (m)	Diferencia de cota (m)	Altura aspersores (m)	Pérdidas PVC (mca)	Pérdidas PE (mca)	Pérdidas válvula (mca)	Presión necesaria cabecera (mca)
25.1	435,50	432,50	3,00	2,00	3,33	0,00	1,00	47,33
25.2	433,50	431,00	2,50	2,00	2,24	3,12	1,00	48,86
25.3A	432,00	430,00	2,00	2,00	3,53	0,25	1,00	46,78
25.3B	431,00	429,50	1,50	2,00	2,24	0,70	1,00	45,44
25.4A	428,50	427,50	1,00	2,00	2,65	1,91	1,00	46,56
25.4B	426,50	426,50	0,00	2,00	2,94	0,00	1,00	43,94
25.5A	425,50	424,50	1,00	2,00	4,08	0,00	1,00	46,08
25.5B	426,00	423,50	2,50	2,00	4,56	0,00	1,00	48,06
25.6	422,50	420,50	2,00	2,00	3,71	0,70	1,00	47,41
25.7A	420,50	419,00	1,50	2,00	2,63	0,00	1,00	45,13
25.7B	419,00	418,50	0,50	2,00	3,05	0,70	1,00	45,25
25.8A	418,50	417,50	1,00	2,00	2,21	0,67	1,00	44,88
25.8B	417,50	416,50	1,00	2,00	2,44	1,91	1,00	46,35

6.3 Dimensionamiento de las tuberías primarias

6.3.1 Método

En el Plano N° 7 se puede observar el trayecto que van a seguir estas tuberías primarias, así como la longitud y el diámetro de cada tramo. Como se puede apreciar, se va a instalar una tubería primaria por cada hidrante existente, por lo tanto serán necesarias 25 tuberías primarias. Como se ha comentado anteriormente, todas ellas serán de PVC. A continuación, vamos a calcular los diámetros más adecuados para los distintos tramos de estas tuberías. Estos diámetros dependerán, del caudal necesario en cada tramo, que a su vez dependerá del caudal necesario en la cabecera de cada sector calculado en el apartado anterior. El proceso seguido para este cálculo es similar al realizado para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías secundarias, y se resume a continuación:

- 1- Calcular el caudal requerido en cada tramo de la tubería en función del número de aspersores a los que abastecerá.
- 2- Aplicar en una hoja de cálculo la siguiente fórmula para poder conocer en los siguientes pasos la velocidad del agua en cada tramo de la tubería secundaria:

$$v = \frac{\frac{q}{1000}}{\pi \cdot \left(\frac{\emptyset}{2000}\right)^2}$$

Siendo:

- v = Velocidad del agua en el tramo (m/s)
- q = Caudal de agua que circulará por el tramo (l/s)
- \emptyset = Diámetro interno de la tubería en el tramo (mm)

- 3- Aplicar en una hoja de cálculo la siguiente fórmula para poder conocer en los siguientes pasos las pérdidas de agua cada tramo de la tubería secundaria:

$$H_{fl} = 1,212 \cdot 10^{10} \cdot \left(\frac{q}{145}\right)^{1.852} \cdot \emptyset^{(-4.87)}$$

Siendo:

- H_{fl} = Pérdida de carga por metro lineal de tubería (m/m)
- q = Caudal de agua que circulará por el tramo (l/s)
- \emptyset = Diámetro interno de la tubería en el tramo (mm)

- 4- Una vez aplicadas en una hoja de cálculo las fórmulas anteriores, calcular un diámetro adecuado para cada tramo que no genere excesivas pérdidas de carga y que suponga una velocidad inferior a 2 m/s. Este paso se debe realizar por tanteo, utilizando los diámetros internos comerciales.
- 5- Conocer la distancia desde la cota de cabecera de cada sector hasta el hidrante correspondiente.
- 6- Para calcular las pérdidas de carga totales de cada tramo se deberán multiplicar las pérdidas de carga por metro lineal de tubería por la longitud del tramo. Además se aplicará un coeficiente de mayoración del 1.1.

$$H_f = H_{fl} \cdot L \cdot 1.1$$

Siendo:

- H_f = Pérdidas de carga totales en el tramo (m)
 - H_{fl} = Pérdida de carga por metro lineal de tubería (m/m)
 - L = Longitud del tramo (m)
- 7- Añadir a las pérdidas de carga calculadas en el punto N° 6, las pérdidas o ganancias que suponga para el agua la diferencia de cota entre el hidrante y cada cabecera de sector.
 - 8- Una vez conocidas las pérdidas totales que sufrirá el agua en cada tubería primaria, se deben añadir a la presión necesaria en cada cabecera de sector. De esta forma obtendremos las necesidades de presión de todos los hidrantes. En este caso obtendremos 16 valores para cada hidrante, correspondientes a los 16 sectores en los que está dividida la parcela.
 - 9- Comparando las exigencias de cada sector, se debe seleccionar el más exigente de cada parcela y se obtendrá la presión mínima que deberán tener los 25 hidrantes instalados en la superficie a transformar. Este sector más exigente se encuentra en las tablas correspondientes resaltado mediante color rojo.

Todo este proceso ha sido resumido en dos tablas para cada tubería primaria. A continuación, se describen los símbolos utilizados en ambas:

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

- Q = Caudal (l / s) de agua necesario para abastecer a cada sector. En el Plano N° 7 y en los Planos N° 8 - N° 20 se pueden observar los sectores que abastecerá cada tramo de tubería primaria.
- \varnothing_{int} = Diámetro interno adecuado para el tramo de tubería (mm).
- V = Velocidad del agua en el tramo de tubería en función del \varnothing_{int} elegido (m/s).
- H_f (m/m) = Pérdidas de carga por metro lineal de tubería a la velocidad correspondiente (mca)
- L = Distancia desde la cabecera del sector hasta el hidrante correspondiente.
- H_f = Pérdidas de carga totales del tramo de tubería (mca)

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

- Cota hidrante (m)
- Cota cabecera sector (m)
- Δ cota (m): Diferencia de cota entre el hidrante y la cabecera del sector
- Pérdidas totales (m.c.a.): Pérdidas totales sufridas por el agua a lo largo de la tubería primaria ($H_f \pm \Delta$ cota)
- P necesaria hidr. (m.c.a.): Presión necesaria en el hidrante. Este dato se obtiene sumando las pérdidas totales de la tubería primaria y la presión necesaria en la cabecera de cada sector.

6.3.2 Resultados

En las siguientes tablas se pueden observar los resultados obtenidos para cada tubería primaria:

PARCELA 1

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 1							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
1.1A	7,966	118,50	0,72	0,00	28,95	31,85	0,14
1.1B	11,863	118,50	1,08	0,01	26,60	29,26	0,27
1.2	19,484	118,50	1,77	0,02	89,20	98,12	2,30
1.3	19,398	118,50	1,76	0,02	161,43	177,57	4,13
1.4	19,151	118,50	1,74	0,02	216,45	238,10	5,41
1.5	19,398	118,50	1,76	0,02	269,32	296,25	6,89
1.6	19,398	118,50	1,76	0,02	323,65	356,02	8,28
1.7	19,398	118,50	1,76	0,02	377,62	415,38	9,66
1.8	19,065	118,50	1,73	0,02	431,63	474,79	10,69

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 1						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
1.1A	0,74	420,00	420,00	0,00	0,14	47,34
1.1B	0,27	420,00	419,00	-1,00	-0,73	43,37
1.2	2,30	420,00	417,00	-3,00	-0,70	42,56
1.3	4,13	420,00	415,50	-4,50	-0,37	44,60
1.4	5,41	420,00	414,00	-6,00	-0,59	45,54
1.5	6,89	420,00	412,50	-7,50	-0,61	44,75
1.6	8,28	420,00	410,50	-9,50	-1,22	43,88
1.7	9,66	420,00	409,50	-10,50	-0,84	46,05
1.8	10,69	420,00	409,00	-11,00	-0,31	46,45

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 2							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
2.1	19,065	118,50	1,73	0,02	404,97	445,47	10,03
2.2	20,225	118,50	1,83	0,03	270,16	297,18	7,47
2.3	21,052	118,50	1,91	0,03	180,31	198,34	5,37
2.4	20,805	118,50	1,89	0,03	135,43	148,97	3,94
2.5	20,805	118,50	1,89	0,03	171,62	188,78	5,00
2.6	19,892	118,50	1,80	0,02	216,43	238,07	5,80
2.7	21,052	118,50	1,91	0,03	261,43	287,57	7,78
2.8	20,902	118,50	1,90	0,03	297,43	327,17	8,74

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 2						
Nº de sector	H _f totales (mca)	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
2.1	10,03	406,00	408,00	2,00	12,03	57,73
2.2	7,47	406,00	407,50	1,50	8,97	53,85
2.3	5,37	406,00	406,50	0,50	5,87	51,74
2.4	3,94	406,00	405,50	-0,50	3,44	49,66
2.5	5,00	406,00	404,50	-1,50	3,50	49,62
2.6	5,80	406,00	404,50	-1,50	4,30	48,78
2.7	7,78	406,00	404,50	-1,50	6,28	52,46
2.8	8,74	406,00	404,50	-1,50	7,24	53,60

PARCELA 2

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 3							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
3.1A	4,896	118,50	0,44	0,00	51,67	56,84	0,10
3.1B	16,01	118,50	1,45	0,02	105,70	116,27	1,90
3.2	20,891	118,50	1,90	0,03	141,65	155,82	4,16
3.3	22,878	118,50	2,08	0,03	195,42	214,96	6,79
3.4	22,878	118,50	2,08	0,03	249,56	274,52	8,67
3.5	22,878	118,50	2,08	0,03	303,88	334,27	10,55
3.6	22,878	118,50	2,08	0,03	357,78	393,56	12,42
3.7	22,878	118,50	2,08	0,03	411,73	452,90	14,30
3.8	21,138	118,50	1,92	0,03	465,62	512,18	13,97

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 3						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
3.1A	0,10	421,50	421,00	-0,50	-0,40	43,51
3.1B	1,90	421,50	418,00	-3,50	-1,60	43,42
3.2	4,16	421,50	417,00	-4,50	-0,34	46,46
3.3	6,79	421,50	415,00	-6,50	0,29	47,85
3.4	8,67	421,50	413,50	-8,00	0,67	48,23
3.5	10,55	421,50	412,50	-9,00	1,55	49,11
3.6	12,42	421,50	411,00	-10,50	1,92	48,98
3.7	14,30	421,50	410,50	-11,00	3,30	50,36
3.8	13,97	421,50	409,50	-12,00	1,97	47,53

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 4							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
4.1	20,805	133,00	1,50	0,02	378,13	415,94	6,28
4.2	21,138	133,00	1,52	0,02	333,00	366,30	5,69
4.3	20,805	133,00	1,50	0,02	288,31	317,14	4,79
4.4	20,805	133,00	1,50	0,02	234,06	257,47	3,89
4.5	21,138	133,00	1,52	0,02	180,21	198,23	3,08
4.6	22,878	133,00	1,65	0,02	135,21	148,73	2,68
4.7	22,878	133,00	1,65	0,02	81,11	89,22	1,61
4.8	22,062	133,00	1,59	0,02	26,90	29,59	0,50

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 4						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
4.1	6,28	405,50	408,00	2,50	8,78	56,11
4.2	5,69	405,50	407,50	2,00	7,69	54,68
4.3	4,79	405,50	407,00	1,50	6,29	51,47
4.4	3,89	405,50	406,00	0,50	4,39	49,84
4.5	3,08	405,50	405,80	0,30	3,38	49,32
4.6	2,68	405,50	405,50	0,00	2,68	48,28
4.7	1,61	405,50	406,00	0,50	2,11	47,71
4.8	0,50	405,50	406,00	0,50	1,00	48,38

PARCELA 3

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 5							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
5.1A	5,233	133,00	0,38	0,00	185,82	204,40	0,24
5.1B	12,86	133,00	0,93	0,01	372,19	409,41	2,53
5.2	19,817	133,00	1,43	0,01	284,57	313,03	4,32
5.3	18,485	133,00	1,33	0,01	221,56	243,72	2,95
5.4	18,152	133,00	1,31	0,01	67,38	74,12	0,87
5.5	18,152	133,00	1,31	0,01	103,38	113,72	1,33
5.6	20,472	133,00	1,47	0,01	139,38	153,32	2,25
5.7	19,559	133,00	1,41	0,01	175,38	192,92	2,60
5.8	19,892	133,00	1,43	0,01	211,76	232,94	3,24

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 5						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
5.1A	0,24	408,50	413,00	4,50	4,74	51,39
5.1B	2,53	408,50	411,50	3,00	5,53	51,53
5.2	4,32	408,50	409,50	1,00	5,32	50,64
5.3	2,95	408,50	409,00	0,50	3,45	49,28
5.4	0,87	408,50	408,50	0,00	0,87	46,05
5.5	1,33	408,50	408,00	-0,50	0,83	45,40
5.6	2,25	408,50	408,00	-0,50	1,75	46,84
5.7	2,60	408,50	407,70	-0,80	1,80	46,62
5.8	3,24	408,50	407,30	-1,20	2,04	46,76

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 6							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
6.1	19,559	118,50	1,77	0,02	191,66	210,83	4,98
6.2	17,819	118,50	1,62	0,02	164,71	181,18	3,60
6.3	20,139	118,50	1,83	0,02	137,85	151,64	3,78
6.4	19,892	118,50	1,80	0,02	111,00	122,10	2,98
6.5	17,819	118,50	1,62	0,02	93,15	102,47	2,04
6.6	17,991	118,50	1,63	0,02	66,50	73,15	1,48
6.7	17,658	118,50	1,60	0,02	40,50	44,55	0,87
6.8	18,668	118,50	1,69	0,02	17,59	19,35	0,42

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 6						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
6.1	4,98	405,00	407,70	2,70	7,68	55,22
6.2	3,60	405,00	407,50	2,50	6,10	53,79
6.3	3,78	405,00	407,20	2,20	5,98	53,90
6.4	2,98	405,00	407,00	2,00	4,98	52,76
6.5	2,04	405,00	406,00	1,00	3,04	50,78
6.6	1,48	405,00	406,80	1,80	3,28	50,63
6.7	0,87	405,00	405,50	0,50	1,37	47,55
6.8	0,42	405,00	405,20	0,20	0,62	48,31

PARCELA 4

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 7							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
7.1	19,248	133,00	1,39	0,01	14,56	16,02	0,21
7.2	19,065	133,00	1,37	0,01	81,16	89,28	1,15
7.3	18,485	133,00	1,33	0,01	139,16	153,08	1,86
7.4	20,719	133,00	1,49	0,01	197,47	217,22	3,25
7.5	21,879	133,00	1,58	0,02	224,47	246,92	4,09
7.6	22,126	133,00	1,59	0,02	251,39	276,53	4,68
7.7	20,719	133,00	1,49	0,01	278,39	306,23	4,59
7.8	20,719	133,00	1,49	0,01	305,39	335,93	5,03

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 7						
Nº de sector	Hf totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
7.1	0,21	419,50	419,50	0,00	0,21	47,59
7.2	1,15	419,50	418,50	-1,00	0,15	47,04
7.3	1,86	419,50	418,50	-1,00	0,86	48,61
7.4	3,25	419,50	417,50	-2,00	1,25	49,24
7.5	4,09	419,50	416,50	-3,00	1,09	49,30
7.6	4,68	419,50	416,00	-3,50	1,18	49,98
7.7	4,59	419,50	415,00	-4,50	0,09	46,73
7.8	5,03	419,50	414,50	-5,00	0,03	48,27

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 8							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
8.1	18,732	133,00	1,35	0,01	246,82	271,50	3,37
8.2	17,819	133,00	1,28	0,01	210,82	231,90	2,63
8.3	18,399	133,00	1,33	0,01	183,82	202,20	2,43
8.4	17,819	133,00	1,28	0,01	147,82	162,60	1,84
8.5	18,152	118,50	1,65	0,02	183,82	202,20	4,16
8.6	17,905	118,50	1,62	0,02	228,82	251,70	5,05
8.7	17,411	118,50	1,58	0,02	410,52	451,57	8,60
8.8 A	10,782	118,50	0,98	0,01	488,90	537,79	4,22
8.8 B	5,646	118,50	0,51	0,00	541,77	595,95	1,41

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 8						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
8.1	3,37	412	413,00	1,00	4,37	50,82
8.2	2,63	412	412,50	0,50	3,13	47,38
8.3	2,43	412	411,50	-0,50	1,93	48,25
8.4	1,84	412	410,50	-1,50	0,34	47,09
8.5	4,16	412	409,80	-2,20	1,96	49,07
8.6	5,05	412	409,50	-2,50	2,55	48,60
8.7	8,60	412	409,00	-3,00	5,60	50,16
8.8 A	4,22	412	409,00	-3,00	1,22	45,46
8.8 B	1,41	412,00	409,00	-3,00	-1,59	45,82

PARCELA 5

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 9							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
9.1	22,148	133,00	1,60	0,02	226,06	248,67	4,21
9.2	20,719	133,00	1,49	0,01	262,09	288,30	4,32
9.3	20,139	133,00	1,45	0,01	316,09	347,70	4,94
9.4A	13,51	133,00	0,97	0,01	410,16	451,18	3,06
9.4B	9,293	133,00	0,67	0,00	461,73	507,90	1,72
9.5	21,224	133,00	1,53	0,02	27,47	30,22	0,47
9.6	22,47	133,00	1,62	0,02	99,50	109,45	1,90
9.7	22,309	133,00	1,61	0,02	214,67	236,14	4,06
9.8	21,299	133,00	1,53	0,02	259,67	285,64	4,50

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 9						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
9.1	4,21	417,00	414,80	-2,20	2,01	49,72
9.2	4,32	417,00	414,50	-2,50	1,82	47,41
9.3	4,94	417,00	413,90	-3,10	1,84	46,81
9.4A	3,06	417,00	413,00	-4,00	-0,94	45,20
9.4B	1,72	417,00	412,70	-4,30	-2,58	43,19
9.5	0,47	417,00	415,80	-1,20	-0,73	45,93
9.6	1,90	417,00	414,50	-2,50	-0,60	45,72
9.7	4,06	417,00	419,00	2,00	6,06	51,82
9.8	4,50	417,00	417,00	0,00	4,50	50,79

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 10							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
10.1	23,791	133,00	1,71	0,02	476,79	524,47	10,15
10.2	22,212	133,00	1,60	0,02	413,85	455,24	7,76
10.3	23,136	133,00	1,67	0,02	342,00	376,20	6,91
10.4	22,631	133,00	1,63	0,02	261,02	287,12	5,06
10.5	22,545	133,00	1,62	0,02	207,02	227,72	3,99
10.6	23,544	133,00	1,70	0,02	153,00	168,30	3,19
10.7	23,791	133,00	1,71	0,02	107,93	118,72	2,30
10.8 A	12,35	133,00	0,89	0,01	45,00	49,50	0,28
10.8 B	12,113	133,00	0,87	0,01	54,00	59,40	0,33

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 10						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
10.1	10,15	410,50	415,00	4,50	14,65	60,84
10.2	7,76	410,50	414,00	3,50	11,26	57,63
10.3	6,91	410,50	412,00	1,50	8,41	57,04
10.4	5,06	410,50	410,80	0,30	5,36	51,99
10.5	3,99	410,50	410,60	0,10	4,09	48,91
10.6	3,19	410,50	410,40	-0,10	3,09	49,14
10.7	2,30	410,50	410,10	-0,40	1,90	47,20
10.8 A	0,28	410,50	410,10	-0,40	-0,12	44,92
10.8 B	0,33	410,50	410,00	-0,50	-0,17	47,54

PARCELA 6

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 11							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
11.1A	5,903	104,00	0,70	0,00	27,39	30,13	0,15
11.1B	8,63	104,00	1,02	0,01	53,42	58,76	0,58
11.2	14,339	104,00	1,69	0,03	108,40	119,24	2,99
11.3	14,339	104,00	1,69	0,03	162,36	178,60	4,48
11.4	13,179	104,00	1,55	0,02	215,74	237,31	5,09
11.5	13,179	104,00	1,55	0,02	270,52	297,57	6,39
11.6	13,179	104,00	1,55	0,02	324,42	356,86	7,66
11.7	13,179	104,00	1,55	0,02	378,43	416,27	8,94
11.8	13,684	104,00	1,61	0,02	432,43	475,67	10,95

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 11						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
11.1A	0,15	410,5	411,7	1,2	1,35	47,25
11.1B	0,58	410,5	411,3	0,8	1,38	44,93
11.2	2,99	410,5	410,5	0	2,99	48,91
11.3	4,48	410,5	410	-0,5	3,98	48,48
11.4	5,09	410,5	405,5	-5	0,09	47,00
11.5	6,39	410,5	404,9	-5,6	0,79	47,85
11.6	7,66	410,5	404,9	-5,6	2,06	49,12
11.7	8,94	410,5	405,2	-5,3	3,64	50,20
11.8	10,95	410,5	405,1	-5,4	5,55	51,39

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 12							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
12.1 A	6,483	104,00	0,76	0,01	28,56	31,42	0,18
12.1 B	8,63	104,00	1,02	0,01	64,75	71,23	0,70
12.2	14,919	104,00	1,76	0,03	140,62	154,68	4,18
12.3	14,919	104,00	1,76	0,03	185,62	204,18	5,51
12.4	15,413	104,00	1,82	0,03	230,91	254,00	7,29
12.5	14,586	104,00	1,72	0,03	257,75	283,53	7,34
12.6	14,586	104,00	1,72	0,03	293,71	323,08	8,37
12.7	15,585	104,00	1,84	0,03	329,71	362,68	10,62
12.8	14,844	104,00	1,75	0,03	365,64	402,20	10,76

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 12						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
12.1 A	0,18	411	411	0	0,18	45,50
12.1 B	0,70	411	410,9	-0,1	0,60	45,32
12.2	4,18	411	410,5	-0,5	3,68	49,92
12.3	5,51	411	409,5	-1,5	4,01	49,02
12.4	7,29	411	409	-2	5,29	50,81
12.5	7,34	411	409	-2	5,34	51,20
12.6	8,37	411	408,9	-2,1	6,27	52,49
12.7	10,62	411	408,3	-2,7	7,92	54,44
12.8	10,76	411	408	-3	7,76	54,15

PARCELA 7

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 13							
Nº de sector	Q (l/s)	\varnothing_{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
13.1A	12,363	133,00	0,89	0,01	30,41	33,45	0,19
13.1B	8,87	133,00	0,64	0,00	75,42	82,96	0,26
13.2	20,805	133,00	1,50	0,02	138,39	152,23	2,30
13.3	21,965	133,00	1,58	0,02	219,59	241,55	4,03
13.4	19,892	133,00	1,43	0,01	309,45	340,40	4,73
13.5	19,645	133,00	1,41	0,01	390,45	429,50	5,83
13.6	19,892	133,00	1,43	0,01	471,45	518,60	7,20
13.7	19,645	133,00	1,41	0,01	552,45	607,70	8,25
13.8	18,904	133,00	1,36	0,01	633,39	696,73	8,81

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 13						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
13.1A	0,19	410,30	414,00	3,70	3,89	49,65
13.1B	0,26	410,30	414,00	3,70	3,96	48,63
13.2	2,30	410,30	411,50	1,20	3,50	50,53
13.3	4,03	410,30	410,30	0,00	4,03	50,85
13.4	4,73	410,30	407,50	-2,80	1,93	49,10
13.5	5,83	410,30	405,30	-5,00	0,83	47,46
13.6	7,20	410,30	404,00	-6,30	0,90	48,07
13.7	8,25	410,30	403,50	-6,80	1,45	47,58
13.8	8,81	410,30	404,00	-6,30	2,51	50,00

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 14							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
14,1 A	8,956	118,50	0,81	0,01	10	11,00	0,06
14,1 B	9,7	118,50	0,88	0,01	36,91	40,60	0,26
14,2	18,732	118,50	1,70	0,02	90,95	100,05	2,18
14.3	19,892	118,50	1,80	0,02	162,89	179,18	4,37
14.4	19,892	118,50	1,80	0,02	234,98	258,48	6,30
14.5	19,892	118,50	1,80	0,02	306,89	337,58	8,23
14.6	17,239	118,50	1,56	0,02	378,91	416,80	7,79
14.7	18,732	118,50	1,70	0,02	441,91	486,10	10,60
14.8	18,99	118,50	1,72	0,02	504,99	555,49	12,42

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 14						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
14,1 A	0,06	409,00	412,50	3,50	3,56	49,95
14,1 B	0,26	409,00	412,00	3,00	3,26	48,87
14,2	2,18	409,00	410,20	1,20	3,38	48,83
14.3	4,37	409,00	409,00	0,00	4,37	49,82
14.4	6,30	409,00	407,50	-1,50	4,80	49,75
14.5	8,23	409,00	405,50	-3,50	4,73	49,18
14.6	7,79	409,00	404,50	-4,50	3,29	48,12
14.7	10,60	409,00	404,50	-4,50	6,10	51,22
14.8	12,42	409,00	405,50	-3,50	8,92	55,83

PARCELA 8

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 15							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
15.1A	9,543	118,50	0,87	0,01	162,18	178,40	1,12
15.1B	8,45	118,50	0,77	0,00	210,15	231,17	1,15
15.2	18,399	118,50	1,67	0,02	156,15	171,77	3,62
15.3	17,239	118,50	1,56	0,02	83,90	92,29	1,73
15.4	16,412	118,50	1,49	0,02	137,79	151,57	2,59
15.5	16,659	118,50	1,51	0,02	182,76	201,04	3,53
15.6	16,326	118,50	1,48	0,02	236,76	260,44	4,40
15.7	17,572	118,50	1,59	0,02	300,00	330,00	6,39
15.8	16,584	118,50	1,50	0,02	362,83	399,11	6,94

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 15						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
15.1A	1,12	410,00	408,50	-1,50	-0,38	44,18
15.1B	1,15	410,00	408,20	-1,80	-0,65	42,08
15.2	3,62	410,00	407,20	-2,80	0,82	43,18
15.3	1,73	410,00	406,00	-4,00	-2,27	40,05
15.4	2,59	410,00	405,70	-4,30	-1,71	41,30
15.5	3,53	410,00	405,50	-4,50	-0,97	42,18
15.6	4,40	410,00	405,50	-4,50	-0,10	42,59
15.7	6,39	410,00	405,50	-4,50	1,89	44,55
15.8	6,94	410,00	405,50	-4,50	2,44	45,49

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 16							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
16.1 A	11,446	118,50	1,04	0,01	74,47	81,92	0,72
16.1 B	9,78	118,50	0,89	0,01	38,55	42,41	0,28
16.2	19,892	118,50	1,80	0,02	101,66	111,83	2,72
16.3	19,645	118,50	1,78	0,02	182,65	200,92	4,78
16.4	17,572	118,50	1,59	0,02	254,73	280,20	5,43
16.5	19,892	118,50	1,80	0,02	335,66	369,23	9,00
16.6	19,645	118,50	1,78	0,02	416,49	458,14	10,91
16.7	17,572	118,50	1,59	0,02	488,63	537,49	10,41
16.8	18,904	118,50	1,71	0,02	569,66	626,63	13,89

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 16						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
16.1 A	0,72	411,50	413,00	1,50	2,22	46,28
16.1 B	0,28	411,50	412,50	1,00	1,28	44,16
16.2	2,72	411,50	411,00	-0,50	2,22	47,01
16.3	4,78	411,50	408,50	-3,00	1,78	44,68
16.4	5,43	411,50	406,00	-5,50	-0,07	43,23
16.5	9,00	411,50	404,50	-7,00	2,00	46,17
16.6	10,91	411,50	404,00	-7,50	3,41	47,04
16.7	10,41	411,50	404,50	-7,00	3,41	46,67
16.8	13,89	411,50	405,00	-6,50	7,39	51,62

PARCELA 9

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 17							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
17.1	19,323	133,0	1,4	0,0	23,3	25,6	0,3
17.2	18,399	133,0	1,3	0,0	77,3	85,0	1,0
17.3	18,399	133,0	1,3	0,0	131,3	144,4	1,7
17.4	18,399	133,0	1,3	0,0	194,3	213,7	2,6
17.5	21,299	133,0	1,5	0,0	248,3	273,1	4,3
17.6A	11,19	133,0	0,8	0,0	342,5	376,7	1,8
17.6B	8,21	133,0	0,6	0,0	396,5	436,1	1,2
17.7A	9,7	133,0	0,7	0,0	450,5	495,5	1,8
17.7B	9,7	133,0	0,7	0,0	495,6	545,2	2,0
17.9A	9,62	133,0	0,7	0,0	655,1	720,6	2,6
17.9B	10,073	133,00	0,73	0,00	736,10	809,71	3,19

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 17						
Nº de sector	Hf totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
17.1	0,34	413,00	411,00	-2,00	-1,66	45,69
17.2	1,02	413,00	411,00	-2,00	-0,98	44,49
17.3	1,74	413,00	411,00	-2,00	-0,26	47,20
17.4	2,57	413,00	411,00	-2,00	0,57	47,78
17.5	4,30	413,00	411,00	-2,00	2,30	49,91
17.6A	1,80	413,00	412,00	-1,00	0,80	45,92
17.6B	1,18	413,00	413,00	0,00	1,18	44,75
17.7A	1,82	413,00	413,50	0,50	2,32	45,49
17.7B	2,00	413,00	413,80	0,80	2,80	47,18
17.9A	2,61	413,00	415,00	2,00	4,61	51,17
17.9B	3,19	413,00	415,50	2,50	5,69	51,05

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 18							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
18.1	19,076	133,00	1,37	0,01	508,15	558,97	7,18
18.2	19,817	133,00	1,43	0,01	273,42	300,76	4,15
18.3	20,386	133,00	1,47	0,01	219,40	241,34	3,51
18.4	20,966	133,00	1,51	0,02	174,30	191,73	2,94
18.5	20,966	133,00	1,51	0,02	111,40	122,54	1,88
18.6	19,656	133,00	1,42	0,01	137,90	151,69	2,06
18.7	19,312	118,50	1,75	0,02	274,04	301,44	6,95
18.8 A	11,69	118,50	1,06	0,01	346,74	381,41	3,47
18.8 B	9,7	118,50	0,88	0,01	391,77	430,95	2,78

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 18						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
18.1	7,18	410,50	414,50	1,50	8,68	54,39
18.2	4,15	410,50	414,50	4,00	8,15	53,85
18.3	3,51	410,50	413,50	3,00	6,51	52,75
18.4	2,94	410,50	412,50	2,00	4,94	51,58
18.5	1,88	410,50	411,00	0,50	2,38	47,43
18.6	2,06	410,50	409,00	-1,50	0,56	47,35
18.7	6,95	410,50	410,50	0,00	6,95	53,08
18.8 A	3,47	410,50	411,50	1,00	4,47	50,41
18.8 B	2,78	410,50	412,00	1,50	4,28	49,01

PARCELA 10

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 19							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
19.1	20,902	133,00	1,51	0,02	24,70	27,17	0,41
19.2	22,47	133,00	1,62	0,02	51,70	56,87	0,99
19.3	21,965	133,00	1,58	0,02	87,70	96,47	1,61
19.4	20,805	133,00	1,50	0,02	132,70	145,97	2,20
19.5	21,299	133,00	1,53	0,02	168,70	185,57	2,92
19.6	21,965	133,00	1,58	0,02	213,70	235,07	3,92
19.7	22,545	133,00	1,62	0,02	239,70	263,67	4,62
19.8	22,212	133,00	1,60	0,02	294,70	324,17	5,52

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 19						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
19.1	0,41	411,50	411,50	0,00	0,41	46,30
19.2	0,99	411,50	411,50	0,00	0,99	48,67
19.3	1,61	411,50	411,50	0,00	1,61	48,39
19.4	2,20	411,50	411,50	0,00	2,20	49,09
19.5	2,92	411,50	411,70	0,20	3,12	51,08
19.6	3,92	411,50	411,70	0,20	4,12	51,28
19.7	4,62	411,50	411,70	0,20	4,82	51,27
19.8	5,52	411,50	412,00	0,50	6,02	53,09

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 20							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
20.1	21,965	133,00	1,58	0,02	180,95	199,05	3,32
20.2	22,792	133,00	1,64	0,02	145,25	159,78	2,86
20.3	21,299	133,00	1,53	0,02	100,25	110,28	1,74
20.4	21,965	133,00	1,58	0,02	136,29	149,92	2,50
20.5	22,545	133,00	1,62	0,02	172,33	189,56	3,32
20.6	22,223	133,00	1,60	0,02	319,93	351,92	6,00
20.7	23,05	133,00	1,66	0,02	391,93	431,12	7,87
20.8 A	12,44	133,00	0,90	0,01	445,93	490,52	2,86
20.8 B	10,543	133,00	0,76	0,00	499,93	549,92	2,36

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 20						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
20.1	3,32	409,00	411,70	2,70	6,02	52,04
20.2	2,86	409,00	411,50	2,50	5,36	52,16
20.3	1,74	409,00	411,50	2,50	4,24	49,81
20.4	2,50	409,00	411,50	2,50	5,00	50,77
20.5	3,32	409,00	411,50	2,50	5,82	51,08
20.6	6,00	409,00	413,00	4,00	10,00	55,49
20.7	7,87	409,00	412,00	3,00	10,87	56,14
20.8 A	2,86	409,00	409,50	0,50	3,36	47,08
20.8 B	2,36	409,00	409,50	0,50	2,86	48,58

PARCELA 11

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 21							
Nº de sector	Q (l/s)	\varnothing_{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
21.1	21,074	118,50	1,91	0,03	17,50	19,25	0,52
21.2	21,052	118,50	1,91	0,03	53,50	58,85	1,59
21.3	21,385	118,50	1,94	0,03	89,50	98,45	2,74
21.4	19,892	118,50	1,80	0,02	125,50	138,05	3,36
21.5	19,892	118,50	1,80	0,02	159,50	175,45	4,28
21.6	19,892	118,50	1,80	0,02	197,50	217,25	5,29
21.7	19,892	118,50	1,80	0,02	233,50	256,85	6,26
21.8	19,892	118,50	1,80	0,02	269,50	296,45	7,22

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 21						
Nº de sector	Hf totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
21.1	0,52	430,00	430,00	0,00	0,52	48,22
21.2	1,59	430,00	429,50	-0,50	1,09	46,02
21.3	2,74	430,00	428,00	-2,00	0,74	45,67
21.4	3,36	430,00	430,10	0,10	3,46	46,79
21.5	4,28	430,00	428,00	-2,00	2,28	45,59
21.6	5,29	430,00	426,50	-3,50	1,79	46,99
21.7	6,26	430,00	424,50	-5,50	0,76	45,46
21.8	7,22	430,00	423,00	-7,00	0,22	45,42

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 22							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
22.1	21,052	133,00	1,52	0,02	306,00	336,60	5,19
22.2	21,052	133,00	1,52	0,02	261,00	287,10	4,43
22.3	21,385	133,00	1,54	0,02	225,00	247,50	3,93
22.4	21,052	133,00	1,52	0,02	189,00	207,90	3,21
22.5	22,545	133,00	1,62	0,02	153,00	168,30	2,95
22.6	22,212	133,00	1,60	0,02	108,00	118,80	2,02
22.7	22,545	133,00	1,62	0,02	63,00	69,30	1,21
22.8	23,222	133,00	1,67	0,02	18,00	19,80	0,37

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 22						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
22.1	5,19	415,00	421,00	6,00	11,19	57,39
22.2	4,43	415,00	420,50	5,50	9,93	56,13
22.3	3,93	415,00	420,50	5,50	9,43	55,18
22.4	3,21	415,00	420,50	5,50	8,71	54,56
22.5	2,95	415,00	419,00	4,00	6,95	53,30
22.6	2,02	415,00	417,50	2,50	4,52	51,48
22.7	1,21	415,00	416,50	1,50	2,71	48,87
22.8	0,37	415,00	415,00	0,00	0,37	47,42

PARCELA 12

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 23							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
23.1	21,074	133,00	1,52	0,02	26,20	28,82	0,45
23.2	22,298	133,00	1,61	0,02	71,20	78,32	1,34
23.3	21,965	133,00	1,58	0,02	107,20	117,92	1,97
23.4	21,052	118,50	1,91	0,03	152,20	167,42	4,53
23.5	20,805	118,50	1,89	0,03	197,20	216,92	5,74
23.6	19,312	118,50	1,75	0,02	242,20	266,42	6,15
23.7	20,225	118,50	1,83	0,03	278,20	306,02	7,69
23.8	19,645	118,50	1,78	0,02	323,20	355,52	8,46

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 23						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
23.1	0,45	431,00	430,20	-0,80	-0,35	46,54
23.2	1,34	431,00	429,00	-2,00	-0,66	45,60
23.3	1,97	431,00	428,00	-3,00	-1,03	46,33
23.4	4,53	431,00	425,50	-5,50	-0,97	44,40
23.5	5,74	431,00	424,50	-6,50	-0,76	45,14
23.6	6,15	431,00	424,00	-7,00	-0,85	44,62
23.7	7,69	431,00	423,00	-8,00	-0,31	45,53
23.8	8,46	431,00	422,00	-9,00	-0,54	45,16

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 24							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
24.1	19,892	133,00	1,43	0,01	326,70	359,37	4,99
24.2	19,312	133,00	1,39	0,01	281,70	309,87	4,07
24.3	20,225	133,00	1,46	0,01	245,70	270,27	3,87
24.4	21,965	133,00	1,58	0,02	200,60	220,66	3,68
24.5	20,225	133,00	1,46	0,01	155,70	171,27	2,45
24.6	19,312	133,00	1,39	0,01	119,70	131,67	1,73
24.7	19,645	133,00	1,41	0,01	74,60	82,06	1,11
24.8	21,149	133,00	1,52	0,02	38,60	42,46	0,66

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 24						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
24.1	4,99	416,00	421,50	5,50	10,49	56,39
24.2	4,07	416,00	421,00	5,00	9,07	54,54
24.3	3,87	416,00	420,70	4,70	8,57	54,41
24.4	3,68	416,00	420,50	4,50	8,18	54,08
24.5	2,45	416,00	419,50	3,50	5,95	51,79
24.6	1,73	416,00	419,00	3,00	4,73	49,85
24.7	1,11	416,00	417,00	1,00	2,11	47,33
24.8	0,66	416,00	416,00	0,00	0,66	45,93

PARCELA 13

Cálculo del diámetro interno, velocidad y pérdidas de carga

Hidrante Nº 25							
Nº de sector	Q (l/s)	Ø _{int}	V (m/s)	H _f (m/m)	L (m)	1.1 L (m)	H _f (m)
25.1	47,84	189,10	1,70	0,01	281,82	310,00	3,94
25.2	47,818	189,10	1,70	0,01	209,82	230,80	2,93
25.3A	28,35	189,10	1,01	0,00	146,82	161,50	0,78
25.3B	20,14	189,10	0,72	0,00	110,82	121,90	0,31
25.4A	26,36	189,10	0,94	0,00	56,82	62,50	0,26
25.4B	23,55	189,10	0,84	0,00	92,82	102,10	0,35
25.5A	28,1	189,10	1,00	0,00	146,82	161,50	0,77
25.5B	20,23	189,10	0,72	0,00	182,82	201,10	0,52
25.6	47,324	189,10	1,69	0,01	227,82	250,60	3,12
25.7A	30,92	189,10	1,10	0,01	290,82	319,90	1,81
25.7B	17,24	189,10	0,61	0,00	326,35	358,99	0,69
25.8A	27,84	189,10	0,99	0,00	380,35	418,39	1,95
25.8B	18,49	189,10	0,66	0,00	443,35	487,69	1,07

Cálculo de la presión necesaria en los hidrantes

Hidrante Nº 25						
Nº de sector	H _f totales	Cota hidrante	Cota cabecera	Δ cota	Pérdidas totales (mca)	P necesaria hidr (mca)
25.1	3,94	428,00	432,50	4,50	8,44	55,77
25.2	2,93	428,00	431,00	3,00	5,93	54,79
25.3A	0,78	428,00	430,00	2,00	2,78	49,56
25.3B	0,31	428,00	429,50	1,50	1,81	47,25
25.4A	0,26	428,00	427,50	-0,50	-0,24	46,32
25.4B	0,35	428,00	426,50	-1,50	-1,15	42,79
25.5A	0,77	428,00	424,50	-3,50	-2,73	43,35
25.5B	0,52	428,00	423,50	-4,50	-3,98	44,08
25.6	3,12	428,00	420,50	-7,50	-4,38	43,03
25.7A	1,81	428,00	419,00	-9,00	-7,19	37,94
25.7B	0,69	428,00	418,50	-9,50	-8,81	36,44
25.8A	1,95	428,00	417,50	-10,50	-8,55	36,33
25.8B	1,07	428,00	416,50	-11,50	-10,43	35,92

Como se ha mencionado anteriormente, se ha resaltado el sector más exigente para cada hidrante, que corresponderá a la presión mínima necesaria para el correcto funcionamiento de la red de distribución de riego. En la Tabla 7.14 se detalla la presión mínima necesaria para cada hidrante:

Tabla 7.14: Resumen de las presiones necesarias en los hidrantes (mca)

Nº hidrante	Presión necesaria (mca)
1	47.34
2	57.73
3	50.36
4	56.11
5	51.53
6	55.22
7	49.24
8	50.82
9	51.82
10	60.84
11	51.39
12	54.44
13	50.85
14	55.83
15	45.49
16	51.62
17	51.17
18	54.39
19	53.09
20	56.14
21	48.22
22	57.39
23	46.54
24	56.39
25	55.77

6.4 Dimensionado de la red principal

Para dimensionar las tuberías de la red de distribución en primer lugar se calculan los caudales de diseño. A continuación se calcula la presión de funcionamiento en los distintos nudos de la red. Todos estos datos junto con otras características de la red como son la distancia entre nudos o las cotas se introducen en el modulo DIOPCAL del programa GESTAR. Este programa informático optimiza la red y nos ofrece como resultado el diámetro y tipo de tuberías mas apropiado para cada tramo.

6.4.1 Cálculo de los caudales de diseño

Se va a establecer riego a demanda que presenta ventajas importantes frente al riego por turnos. Su principal ventaja es que permite al agricultor elegir con libertad su horario de riego. Así dispone de agua cuando lo estime necesario sin necesidad de que se establezcan turnos de riego. El inconveniente que presenta es que supone un sobredimensionamiento de todas las conducciones con el consiguiente encarecimiento de la obra en comparación con el riego por turnos. El caudal circulante por cada uno de los tramos en una red a la demanda es variable a lo largo del día. Los caudales de diseño de cada uno de los tramos serán los umbrales superiores de todos los esperados que cubran con una garantía el suministro de agua.

Para utilizar el caudal de diseño de cada tramos en un sistema de riego a demanda se utiliza el método estadístico de la “primera formula generalizada de Clement” (Granados, 1986) dada por la expresión:

$$Q = \sum d_{ipi} + U \cdot [\sum d_{ipi} \cdot (d_i - d_{ipi})]^{1/2}$$

Donde:

- Q = Caudal en l/seg del tramo en estudio.
- Di = Dotación de cada uno de los hidrantes situados aguas debajo de este tramo
- Pi = Probabilidad de que el hidrante este funcionando.
- U = Coeficiente variable en función de la garantía de suministro

A fin de evitar el calculo reajustado de los valores de GLi se opta por sustituir en la ecuación el valor de dipi mediante la siguiente fórmula:

$$d_{ipi} = (q / r) \cdot S_i$$

Donde:

- q: caudal ficticio continuo
- r: rendimiento de la red
- Si: superficie de riego en cada caso

6.4.2 Parámetros de riego

Los datos básicos que se deben introducir en el programa para el correcto dimensionado de la red de distribución son los siguientes:

- **Caudal ficticio continuo (q):** Se trata del caudal estricto que habría que suministrar por hectárea de terreno para hacer frente a las necesidades de agua, si se regase de manera continua durante la totalidad del tiempo disponible para el riego.

$$q = V/T$$

Donde:

- V: Necesidades del cultivo de referencia
- T: Tiempo total disponible para riego 30 días/mes y 24 horas/día

Para nuestro caso:

$$q = V/T = \frac{31.31 \text{ mm/semana}}{168 \text{ h/semana}} = 0.19 \text{ l/m}^2 \text{ h} = 0.52 \text{ l/has} \cdot \text{s}$$

- **Grado de libertad (GL):** Se define como el cociente del número de horas disponibles para el riego y el número de horas que el agricultor tendría que tener abierta su toma. Su valor va a oscilar en función del tamaño de la parcela. En este caso se establecen 15 horas diarias para parcelas mayores de 14 hectáreas bajando hasta 12 horas diarias en el caso de parcelas menores a 8 hectáreas. Para lograr el valor en cada parcela se utilizará la Tabla 7.15:

Tabla 7.15: Grados de libertad en función de la superficie

GL	Superficie (Ha)
1.6	≥ 14
1.7	12-14
1.8	10-12
1.9	8-10
2	≤ 8

- **Rendimiento de la red (r):** Se trata del número de horas que la red estará funcionando frente al total de horas.
Como anteriormente ya se ha considerado, se regará durante las 126 horas semanales enérgicamente baratas frente a las 168 horas semanales totales. Por lo tanto:

$$R = 126 / 168 = 0.75$$

- **Garantía de suministro:** Es la probabilidad estadística de que los caudales circulantes durante el periodo punta de consumo, no superen a los de diseño. La garantía de suministro para el funcionamiento de los cuatro últimos hidrantes de un ramal será del 100%. Si funcionan entre los cinco y los diez últimos hidrantes de un ramal se considera una garantía de suministro del 99%. Para el conjunto de la red y por lo tanto para los caudales de líneas que abastecen a más de 10 aspersores se establece una garantía de suministro del 98%.
- **Coefficiente U:** Es el coeficiente que se le asignará a cada hidrante en función de la garantía de suministro. Este valor se obtiene de la Tabla 7.16

Tabla 7.16: Coeficiente U de cada hidrante

Hidrantes	GS (%)	U
1-4	100	2.83
5-10	99	2.33
Resto	98	2.05

A continuación, en las Tablas 7.17 y 7.18, se resumen los caudales de diseño (Q) de cada tramo de la tubería principal:

Tabla 7.17: Cálculo de l caudal de diseño

Ramal	Tramo	Si (Ha)	Σ Si	GL	di	Σ di
1	1,00		197,11			175,36
1,1	3,00	18,12	104,16	1,60	13,34	90,96
	4,00		86,04		0,00	77,62
1,1,1	5,00		15,47			14,23
	6,00	7,83	7,83	2,00	7,20	7,20
	7,00	7,64	7,64	2,00	7,03	7,03
1,1,2	8,00		70,57			63,39
1,1,2,1	9,00		32,06			28,34
	10,00	7,83	7,83	2,00	7,20	7,20
	11,00	7,64	24,23	2,00	7,03	21,14
	12,00	8,09	16,59	1,90	7,07	14,11
	13,00	8,05	8,50	1,90	7,04	7,04
1,1,2,2	14,00	8,09	38,51	1,90	7,07	35,05
	15,00		30,42			27,99
	16,00	7,71	7,71	2,00	7,09	7,09
	17,00	7,36	22,72	2,00	6,77	20,90
	18,00		15,36			14,13
	19,00	7,83	7,83	2,00	7,20	7,20
	20	7,53	7,53	2,00	6,93	6,93
1,2	2,00	7,53	92,95	2,00	6,93	84,40
	21,00	7,80	85,42	2,00	7,18	77,47
	22,00	7,36	77,62	2,00	6,77	70,30
	23,00		70,27		0,00	63,53
	24,00	7,36	7,36	2,00	6,77	6,77
	25,00	8,09	62,91	1,90	7,07	56,76
	26,00	5,57	54,83	2,00	5,12	49,70
	27,00	5,57	49,26	2,00	5,12	44,57
	28,00	7,01	43,69	2,00	6,44	39,45
	29,00		36,68			33,00
	30,00	7,01	7,01	2,00	6,44	6,44
	31,00	6,77	29,68	2,00	6,22	26,56
	32,00	8,10	22,91	1,90	7,08	20,33
	33,00	6,77	14,82	2,00	6,22	13,26
34,00	8,05	8,05	1,90	7,04	7,04	

Tabla 7.18: Cálculo del caudal de diseño

Tramo	dipi	Σ dipi	di - dipi	$(\Sigma$ dipi)*(di - dipi)	$\Sigma (\Sigma$ dipi)*(di - dipi)	U	Q (L/s)	Q (m ³ /s)
1		120,62			1083,66	2,05	167,75	0,17
3	11,11	63,61	2,22	141,38	355,38	2,05	90,60	0,09
4	0,00	52,49	0,00	0,00	214,00	2,05	73,44	0,07
5		9,49			22,50	2,83	17,47	0,02
6	4,80	4,80	2,40	11,53	11,53	2,83	10,51	0,01
7	4,69	4,69	2,34	10,98	10,98	2,83	10,26	0,01
8		43,00			191,50	2,05	62,82	0,06
9		19,39			76,94	2,83	34,14	0,03
10	4,80	4,80	2,40	11,53	11,53	2,83	10,52	0,01
11	4,69	14,59	2,34	34,17	65,41	2,83	28,19	0,03
12	4,96	9,90	2,11	20,88	31,24	2,83	19,30	0,02
13	4,94	4,94	2,10	10,36	10,36	2,83	10,35	0,01
14	4,96	23,62	2,11	49,77	114,56	2,33	39,95	0,04
15		18,66			64,79	2,83	32,20	0,03
16	4,73	4,73	2,36	11,17	11,17	2,83	10,35	0,01
17	4,51	13,93	2,26	31,42	53,62	2,83	26,25	0,03
18		9,42			22,20	2,83	17,35	0,02
19	4,80	4,80	2,40	11,53	11,53	2,83	10,52	0,01
20	4,62	4,62	2,31	10,66	10,66	2,83	10,11	0,01
2	4,62	57,01	2,31	131,65	728,28	2,05	95,65	0,10
21	4,78	52,39	2,39	125,32	596,64	2,05	87,36	0,09
22	4,51	47,61	2,26	107,38	471,32	2,05	78,69	0,08
23	0,00	43,10	0,00	0,00	363,94	2,05	70,41	0,07
24	4,51	4,51	2,26	10,17	10,17	2,33	9,38	0,01
25	4,96	38,58	2,11	81,32	353,76	2,33	67,29	0,07
26	3,42	33,63	1,71	57,44	272,45	2,33	58,82	0,06
27	3,42	30,21	1,71	51,60	215,01	2,33	52,59	0,05
28	4,30	26,79	2,15	57,56	163,41	2,33	46,31	0,05
29		22,50			105,85		43,67	0,04
30	4,30	4,30	2,15	9,23	9,23	2,33	8,93	0,01
31	4,15	18,20	2,07	37,76	96,62	2,83	34,74	0,03
32	4,96	14,05	2,11	29,65	58,86	2,83	26,96	0,03
33	4,15	9,09	2,07	18,85	29,21	2,83	18,18	0,02
34	4,94	4,94	2,10	10,36	10,36	2,83	10,35	0,01

6.4.3 Presión de funcionamiento

El dimensionamiento de la red principal dependerá de la presión de funcionamiento necesaria en cada nudo, que ha sido calculada anteriormente en este mismo anejo (Tabla 7.14). A esta presión necesaria en cada nudo se le deben añadir las pérdidas de carga que sufrirá el agua a lo largo de la tubería principal para conocer la presión mínima de la que deberemos disponer. A continuación, en la Tabla 7.19 se detallan los nudos, la cota, el caudal y la longitud de las 34 líneas que forman la tubería primaria, datos que posteriormente serán introducidos en el Programa GESTAR para lograr un dimensionamiento de óptimo de la tubería principal. En el Plano N° 6 se puede observar el camino que siguen las líneas y los ramales a lo largo de las parcelas.

Tabla 7.19: Cálculo de la presión de funcionamiento

Línea	Ni	Nf	Z(Nf)	Q(l/s)	L (m)	p(Nf)
1	0	1	432	68,12	683,6	
2	1	17	406	80,53	1501,25	57,73
3	1	2	428	21,20	1845,64	55,77
4	2	3	427	43,07	56,27	
5	3	4	431	20,61	498,79	46,54
6	4	5	430	12,41	312,46	48,22
7	3	6	417	33,58	360	
8	6	7	416	38,70	336,25	56,39
9	7	8	415	31,13	315,66	57,39
10	8	9	413	22,83	36,56	51,17
11	9	10	411,5	14,05	312,18	53,09
12	6	11	417	29,67	101,79	51,82
13	11	12	419,5	22,46	420,11	49,98
14	12	13	412	13,54	472,32	50,82
15	13	14	415	9,42	290,17	
16	14	15	421,5	14,41	145,38	50,36
17	14	16	420	13,86	165,14	47,34
18	17	18	405,5	75,34	453,32	56,11
19	18	19	405	71,75	261,94	55,22
20	19	20	407	43,10	303,44	
21	20	21	408,5	11,94	144,98	51,53
22	20	22	410,5	59,60	217,58	60,84
23	22	23	411	51,28	144,74	54,44
24	23	24	410,5	46,95	153,54	51,39
25	24	25	409	44,47	144,45	55,83
26	25	26	410,3	38,69	182,83	50,85
27	26	27	411,5	35,59	267,6	51,62
28	27	28	410,5	29,46	7,73	54,39
29	28	29	410	21,37	397,19	45,49
30	29	30	409	14,05	537,05	56,14

- Ni: Nudo inicial de la línea
- Nf: Nudo final de la línea
- Z(Nf): Cota del nudo final de la línea
- L: Longitud de la línea (metros)
- P (Nf): Presión necesaria en el nudo final

6.4.4 Dimensionado optimizado de la red

El diseño óptimo de la red principal obtenido a través del programa Gestar está descrito en la Tabla 7.19.

Tabla 7.19: Dimensionado óptimo e la tubería principal

Línea	Material tubería	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (mca)
1	PVC-12,5	400	1,63	2,31
2	PVC-16	315	1,58	5,74
3	PVC-12,5	250	2,25	19,65
4	PVC-12,5	250	1,83	0,41
5	PVC-12,5	110	2,25	13,73
6	PVC-12,5	110	1,35	0,28
7	PVC-12,5	110	1,32	3,21
8	PVC-12,5	200	2,45	5,77
9	PVC-12,5	160	2,08	4,59
10	PVC-12,5	110	1,35	0,40
11	PVC-12,5	140	2,24	6,51
12	PVC-16	125	2,02	0,65
13	PVC-16	110	1,41	3,26
14	PVC-12,5	180	1,92	1,18
15	PVC-12,5	160	1,96	5,79
16	PVC-12,5	110	1,33	0,15
17	PVC-16	160	1,68	4,32
18	PVC-16	140	1,45	2,44
19	PVC-12,5	125	1,05	0,84
20	PVC-12,5	110	1,30	1,65
21	PVC-16	250	2,29	4,51
22	PVC-16	250	2,06	2,15
23	PVC-16	250	1,85	2,03
24	PVC-16	110	1,27	1,27
25	PVC-16	250	1,76	1,34
26	PVC-16	200	2,41	2,05
27	PVC-16	200	2,16	1,77
28	PVC-16	200	1,90	1,32
29	PVC-16	200	1,79	1,19
30	PVC-16	110	1,21	0,57
31	PVC-16	180	1,76	1,62
32	PVC-16	180	1,36	0,04
33	PVC-16	160	1,16	1,92
34	PVC-16	140	0,87	1,73

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE
197.02 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

.....

DOCUMENTO N°1: ANEJOS A LA MEMORIA (8-11)

ARITZ SERRANO GONZALEZ

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

Febrero, 2012 / 2012, Otsaila

ANEJO N°8

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA BOMBA

ÍNDICE

1. Introducción.....	2
2. Grupo de bombeo.....	2
2.1. Caudal de bombeo.....	2
2.2. Altura manométrica....	3
2.3. Curva resistente de la instalación.....	3
2.4. Características de la bomba.....	5
2.5. Potencia necesaria.....	9
2.6. Otros elementos.....	10

1- INTRODUCCIÓN

Para inyectar en la red de distribución el agua necesaria se proyecta una estación de bombeo desde el Canal de Navarra. Para diseñar el grupo de bombeo de la estación se tiene en cuenta el caudal de bombeo máximo requerido, así como la altura manométrica total a impulsar. Una vez elegidos los equipos apropiados de entre las alternativas existentes, se estudian aspectos técnicos como la potencia requerida, la curva de resistencia de la instalación, el recorte de rodete o la condición de no cavitación. Así mismo se describen las características de las bombas, los motores y el resto de elementos que se deben instalar en la estación de bombeo.

El diseño y dimensionado de la estación de bombeo se completa con un pequeño edificio. Dentro dicha construcción se ubican elementos de control como la válvula de compuerta, el caudalímetro, el manómetro y el armario de baja tensión.

La estación de bombeo, así como todos sus componentes están representados en el Plano N° 26 “Estación de bombeo”.

2- GRUPO DE BOMBEO

A continuación se van a desarrollar los pasos necesarios para calcular adecuadamente el grupo de bombeo que se instalará en este proyecto:

2.1 Caudal de bombeo

El caudal de bombeo para regar una superficie se calcula multiplicando el caudal ficticio continuo por la relación entre el tiempo total y el tiempo de riego. Por lo tanto, la fórmula aplicada será la siguiente:

$$Q_b = q \cdot S \cdot (168/hb)$$

Donde:

- Q_b : Caudal de bombeo (l/s)
- q : Caudal ficticio continuo (l/ha y seg)
- S : Superficie total de riego (ha)
- Hb : Horas de bombeo semanales

Por lo tanto, para nuestro caso:

$$Q_b = 0.52 \cdot 197.02 \cdot (168/126) = 136.60 \text{ l/s} = 491.76 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.2 Altura manométrica

La altura manométrica (H) total a impulsar se obtiene al sumar:

- Presión necesaria en el hidrante más desfavorable: 60.84 mca
- Diferencia de cotas entre este hidrante y la estación de bombeo: 57 m
- Pérdidas de carga hasta el hidrante más desfavorable: 18.07 mca

Por lo tanto:

$$H = 60.84 + 57 + 18.07 = 135.91 \text{ mca}$$

Gracias a estos datos conocemos que debemos impulsar una caudal de 907.87 m³/h con una presión de 135.91 mca. Para ello se debe seleccionar una bomba que cumpla con estos condicionantes. En este caso se ha elegido la bomba VG 143 de la casa comercial IRV. De acuerdo con el catálogo de esta casa comercial las necesidades de bombeo de este proyecto se encuentran dentro del campo de trabajo de las citadas bombas.

Para conocer el punto de funcionamiento del sistema se empleará el método gráfico. Para ello debemos superponer en un mismo gráfico la curva resistente de nuestra instalación y la curva característica Q-H de la bomba. El punto de funcionamiento será la intersección de ambos.

2.3 Curva resistente de la instalación

Esta curva representa la altura de energía que debe tener el agua, expresada en función del caudal, para cumplir las necesidades requeridas en cada momento. Ésta es la ecuación que seguirá la curva:

$$H = A + B \cdot Q^2$$

Donde:

- Q = Caudal que será impulsado (m³/h)
- H = Altura manométrica (mca)
- A y B = Coeficientes de la ecuación

Conociendo el valor de H y Q en dos puntos diferentes podremos calcular ambos coeficientes. Los dos puntos serán los de máxima y mínima exigencia para la bomba:

- 1^{er} punto: Máxima exigencia del sistema, cuando todos los hidrantes funcionan al mismo tiempo:
 - $Q_1 = 491.76 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $H_1 = 135.91 \text{ mca}$
- 2^o punto: Mínima exigencia para el sistema. Únicamente el hidrante con menos exigencias está activo:
 - $Q_2 = 73.19 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $H_2 = 117.64 \text{ mca}$

Resolviendo el sistema de ecuaciones que forman los dos puntos obtenemos el valor de los coeficientes A y B:

$$A = 117.22$$

$$B = 7.72 \cdot 10^{-5}$$

Así, la ecuación de la curva resistente de la instalación será:

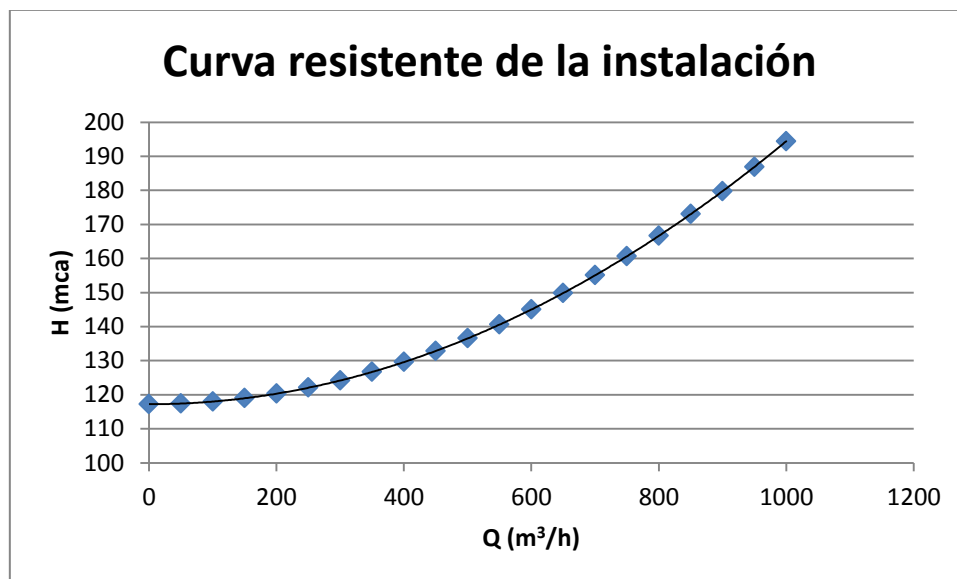
$$H = 117.22 + 7.72 \cdot 10^{-5} \cdot Q^2$$

Una vez conocida la ecuación se pueden obtener varios puntos de la curva (Tabla 8.1) y representarla gráficamente (Gráfico 8.1).

Tabla 8.1: Puntos de la curva resistente

q (m ³ /h)	h (mca)
0	117,62
50	117,6755
100	117,842
150	118,1195
200	118,508
250	119,0075
300	119,618
350	120,3395
400	121,172
450	122,1155
500	123,17
550	124,3355
600	125,612
650	126,9995
700	128,498
750	130,1075
800	131,828
850	133,6595
900	135,602
950	137,6555
1000	139,82

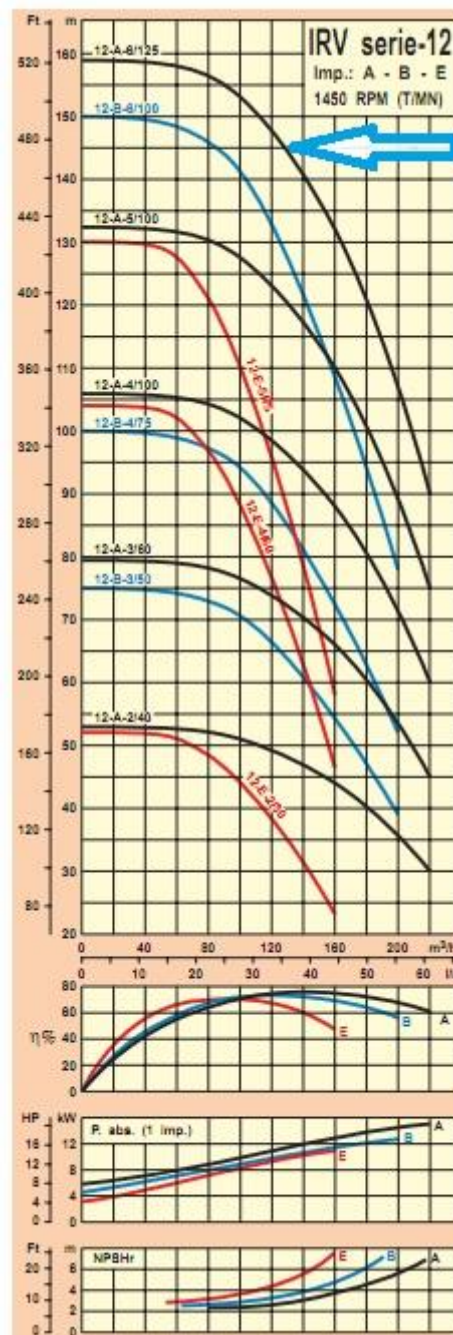
Gráfico 8.1: Representación de la curva resistente



2.4 Características de la bomba

A continuación se representa la curva de funcionamiento de la bomba que será utilizada, curva que es suministrada por la casa comercial y que se encuentra en el catálogo de la misma. En el Gráfico 8.2 se puede observar la misma.

Gráfico 8.2: Curva de funcionamiento de la bomba



Si superponemos ambas curvas obtendremos el punto de intersección de ambas curvas. En el Gráfico 8.3 se observa esta intersección. El punto exacto en el que intersecan es el siguiente:

- Q = 180 m³/h
- H = 120 mca

Por lo tanto, necesitaremos 3 bombas para cubrir todo el caudal necesario:

$$491.76 / 180 = 2.73 \rightarrow 3 \text{ bombas}$$

Gráfico 8.3: Punto de funcionamiento de la bomba

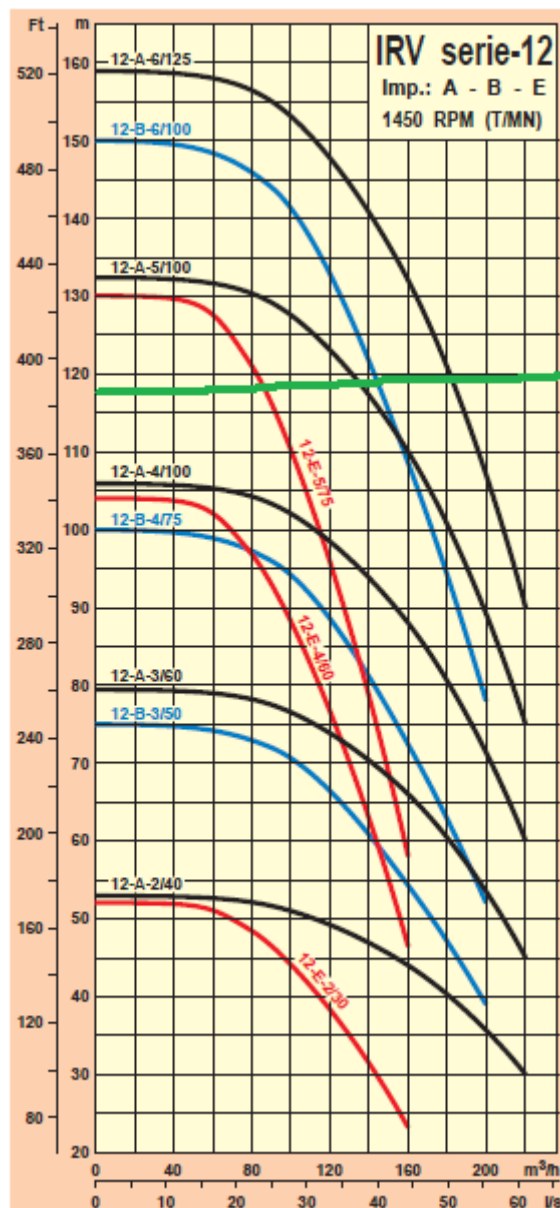
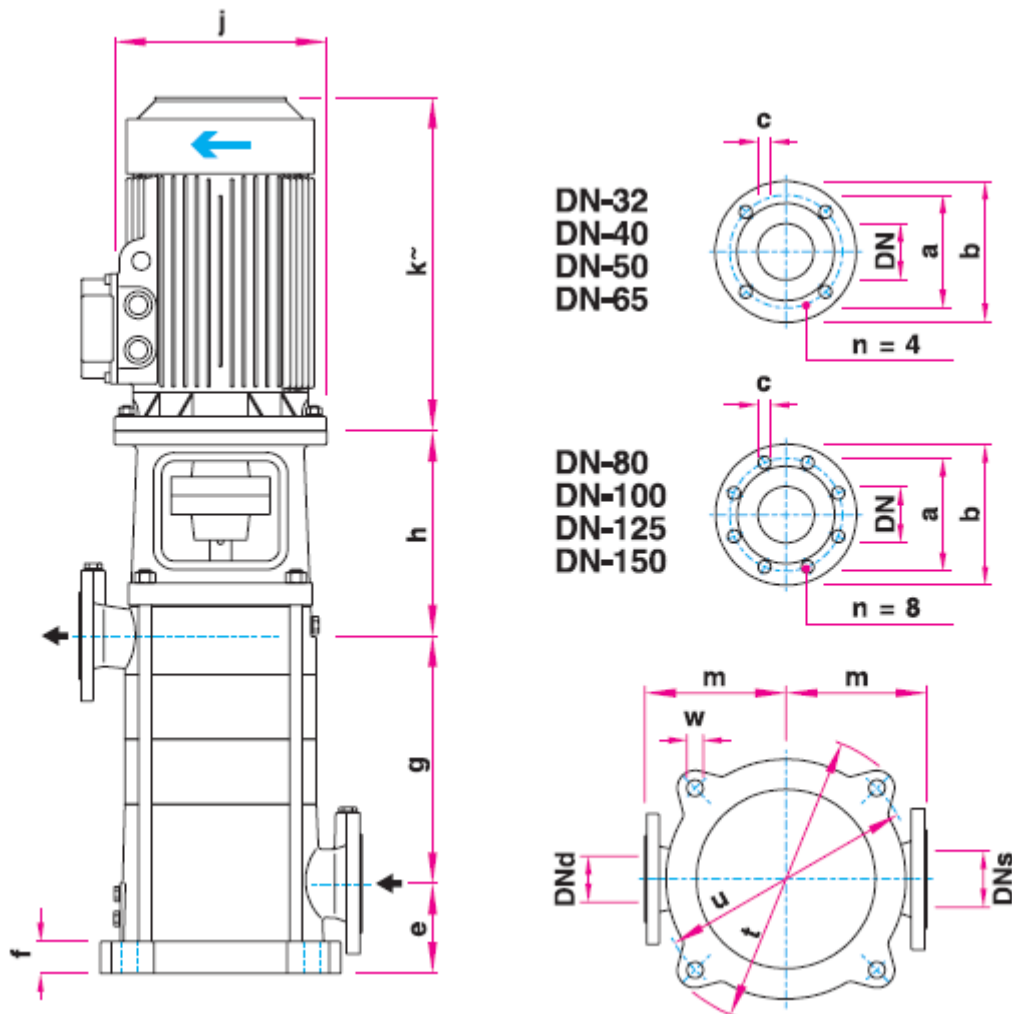


Gráfico 8.2: Características de la bomba

Tipo de bomba	Motor		Bridas		Cotas de bomba										Peso (kg)
	kW	HP	DNg	DNd	e	f	g	h	j ^o	k ^o	m	t ^o	u ^o	w ^o	
12 E-5 – 5/75	55	75	150	125	190	55	840	468	550	755	285	636	580	25	1000

Imagen 8.1: Representación de la bomba



3.5 Potencia necesaria

La potencia se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$P_n = (Q_{bu} \cdot H) / (75 \cdot \gamma)$$

Donde:

- P_n = Potencia nominal suministrada por la bomba (CV)
- Q_{bu} = Caudal de bombeo unitario (l/s)
- γ = Densidad del agua
- H = Altura manométrica (mca)

Por lo tanto, para nuestro caso:

$$P_n = 60 \cdot 135.91 / (75 \cdot 1) = 108.72 \text{ CV}$$

$$P_{abs} = 108.72 / 0.7 = 155.31 \text{ CV} \rightarrow \text{Elegiremos un motor de 200 CV}$$

Conviene elegir motores algo más potentes para, en caso de ser necesario, suministrar más caudal del exigido en primer momento aumentando la velocidad de giro de los motores mediante un variador de frecuencia. Además el variador optimiza las condiciones de funcionamiento de los motores en cada momento.

Características del motor:

- Cabezal Standard eléctrico tipo 8201L
- Diámetro impulsión: 250 mm
- Carga axial: 3600 kg
- Velocidad: 1450 rpm
- Caudal máximo: 420 m³/h
- Presión máxima: 150 m.c.a.
- Lubricación: aceite-grasa
- Refrigeración: aire
- Soporte principal: hierro-fundido
- Diámetro máximo eje acoplamiento: 50 mm

3.6 Otros elementos

Al margen de las bombas y motores son necesarios una serie de elementos para completar la instalación:

- **Válvula de pie con colador:** Es una válvula anti-retorno, instalada en la base de la tubería de aspiración, con la misión de impedir el vaciado de la tubería, con el objeto de no tener que cebar la bomba en el siguiente arranque. El colador se trata de un cilindro perforado de acero galvanizado en caliente, que impide el paso a la tubería de aspiración de sólidos por el agua que puedan dañar el rodete de la bomba.
- **Columna de aspiración:** Se trata de una tubería de fundición dúctil de 5 mm de espesor y 400 mm de diámetro.
- **Válvula de cierre:** Va montada en la tubería de aspiración y permite tener la posibilidad de desmontar la bomba en caso necesario.
- **Válvula de desagüe:** Sirve para vaciar de agua la tubería que queda por encima de la válvula de retención. Será de 150 mm de diámetro.
- **Manómetro:** Mide la presión de bombeo y toma muestras del agua bombeada.
- **Caudalímetro:** Proporciona el dato de caudal de bombeo en cada momento.
- **Válvula de ventosa:** Se colocará una válvula de ventosa de 100 mm de diámetro para evacuar el aire existente en la tubería cuando comience el bombeo.

Se ha dimensionado una caseta de bombeo situada sobre una plataforma de hormigón armado que albergará todos los elementos mencionados. Sus dimensiones 4x4 metros y su altura de 3 metros. En el Plano N°26 “Estación de bombeo se encuentra su representación.

ANEJO Nº 8

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. Memoria.....	2
2. Presupuesto.....	32
3. Pliego de condiciones.....	41
4. Planos.....	Documento N°4
4.1. Plano N°27: Señalización de seguridad	
4.2. Plano N°28: Equipamiento de seguridad	

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del estudio.....	4
2. Características de la obra.....	5
2.1. Situación de la obra	5
2.2. Descripción de las obras.....	5
2.3. Plazo de ejecución de la obra.....	6
2.4. Directrices generales de la obra.....	6
2.5. Condiciones del entorno.....	7
3. Análisis de riesgos, medidas preventivas y protectoras.....	7
3.1. Durante la realización de tareas	8
3.1.1. Movimiento de tierras y explanaciones.....	8
3.1.2. Excavación de zanjas.....	10
3.1.3. Trabajos de manipulación del hormigón.....	12
3.1.4. Trabajos de montaje de tuberías.....	13
3.2. Durante la utilización de la maquinaria.....	14
3.2.1. Maquinaria para el movimiento de tierras.....	14
3.2.2. Camiones para la carga y transporte de tierras.....	15
3.2.3. Maquinaria para el transporte de hormigón.....	16
3.2.4. Maquinaria para la elevación de cargas.....	16
3.2.5. Resto de maquinaria y herramientas.....	18
3.3. Durante el uso de medios auxiliares.....	21
3.3.1. Escalera de mano.....	21
3.3.2. Herramienta manual.....	22
3.4. Debido a interferencias y características del emplazamiento.....	22
3.4.1. Conducción de agua.....	22
3.4.2. Ruidos y vibraciones.....	23
3.4.3. Climatología.....	25
4. Instalación provisional eléctrica.....	25
5. Instalaciones provisionales para los trabajadores.....	27
6. Trabajos nocturnos.....	29
7. Formación en seguridad y salud.....	29
8. Medicina preventiva y primeros auxilios	30
9. Presupuesto.....	31
10. Pliego de condiciones.....	31

1- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud, tiene por objeto el cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, que establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, en los proyectos de las obras de construcción o de ingeniería civil.

La finalidad del estudio es la definición de las medidas preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores y las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comporta la realización de la obra y los trabajos de implantación, conservación y mantenimiento de las instalaciones.

Los documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud son:

- Memoria
- Planos e información gráfica
- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Presupuesto.

Los objetivos principales de este estudio serán:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer durante la realización de los trabajos previstos en la obra.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica.
- Diseñar un programa de trabajo que disminuya los riesgos.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomienda.
- Determinar el transporte del personal.
- Describir los trabajos con maquinaria ligera.
- Definir los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Establecer los comités de seguridad y salud.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan y responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven de la

no consideración de las medidas previstas por parte de cualquier subcontratista. Para asegurar el cumplimiento de estos objetivos, se implantará la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el Real Decreto 1627 le concede, siendo el contratista el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriban, a los diferentes destinatarios.

Tanto la dirección de obra como la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrán comprobar en cualquier momento la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el estudio de seguridad y salud del proyecto.

2- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1 Situación de la obra

Este proyecto va a ser llevado a cabo en el término municipal de Tafalla, perteneciente a la provincia de Navarra (España), y situado a una distancia de 35 kilómetros en dirección Sur desde Pamplona.

2.2 Descripción de las obras

La obra consisten en la transformación de secano a regadío de 197 Ha en el término municipal de Tafalla. Para ello, en primer lugar se realizará una reparcelación y diseño de las parcelas seleccionadas y posteriormente, se diseñará e instaurará una red de riego que asegure el abastecimiento de agua a todas las parcelas afectadas y que estará constituido por las siguientes conducciones:

- **Red de abastecimiento exterior:** Es una tubería de PVC que transportará el agua desde la salida del Canal de Navarra hasta los dos puntos de conexión con la superficie a transformar.
- **Red de conducción principal:** Consiste en una tubería de PVC que transportará el agua desde los puntos de entrada a la parcela hasta los 25 hidrantes que se instalarán en la parcela.
- **Red Primaria:** Serán las tubería encargadas de transportar el agua desde los hidrantes hasta las cabeceras de los 200 sectores en los que se ha dividido la superficie total.

- **Red secundaria:** Está formada por las tuberías encargadas de trasladar el agua desde la cabecera de cada sector hasta las tuberías porta-aspersores. Todas ellas fabricadas por PVC.
- **Tuberías porta-aspersores:** Encargadas del transporte de abastecer a todos los aspersores. Serán de PE.

A continuación se describen brevemente los pasos a seguir para la correcta realización del proyecto:

- Eliminación de la masa vegetal
- Movimiento de tierras y explanaciones
- Excavación de zanjas
- Trabajos de encofrado y desencofrado
- Construcción de la caseta de bombas
- Transportes y vertidos en los tajos, con sus correspondientes montaje de tubería, extendido y compactación de tierras.
- Ejecución de arquetas y pequeñas obras de fábrica en las conducciones.

2.3 Plazo de ejecución y mano de obra

El plazo de ejecución previsto será de SEIS MESES (6 meses).

2.4 Directrices generales de las obras

Las directrices generales que regirán la dirección de la obra serán:

- No se simultanearán los trabajos de los diversos tajos, reduciendo de esta manera el riesgo de incidentes o accidentes, aumentando con esta medida la seguridad de la obra.
- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza general que favorecerá, sin duda, la prevención de buena parte de los riesgos a los que están sometidos los trabajadores.
- A la entrada de la obra se señalarán los peligros y se informará de la prohibición de paso a personal ajeno a la obra, la obligatoriedad de protección de la cabeza y se transmitirán diversas informaciones acerca de los primeros auxilios, todo ello dispuesto en el plano de señalización del presente estudio.
- Se realizará el mantenimiento y control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la

obra, con el objeto de corregir defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la manipulación de los distintos materiales y la utilización de los distintos medios auxiliares.

- No se emplearán en la ejecución de las obras materias o sustancias peligrosas.

2.5 Condiciones del entorno

En los alrededores de la superficie se pueden encontrar diversos caminos, carreteras, líneas telefónicas y líneas eléctricas que pueden verse afectados en la realización de este proyecto.

3- ANÁLISIS DE RIESGOS, MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECTORAS

Los riesgos más importantes que nos vamos a encontrar al realizar este proyecto se van a dividir en diferentes fases:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores
- Los derivados de los factores normales y de la ubicación del trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar la transformación

En este apartado del Estudio de Seguridad y Salud se seguirá la siguiente metodología:

- 1- Identificar en cada fase los riesgos específicos
- 2- Proponer para estos riesgos medidas de prevención y protección.
- 3- Analizar y solucionar conductas inapropiadas en cada fase.

Esta clasificación no implica que dichos riesgos sólo puedan encontrarse en una fase en particular o que una medida preventiva sólo se pueda aplicar para un riesgo concreto. Éstos sólo son los riesgos y medidas previstas, pero en función del transcurso de las obras o de la maquinaria empleada los riesgos pueden variar y, por lo tanto, las medidas a emplear también.

3.1 Riesgos durante la realización de las tareas y medidas preventivas y protectoras propuestas

A continuación se detallan los diferentes trabajos que se van a realizar a lo largo del proyecto:

- Movimiento de tierras y explanaciones
- Excavación de zanjas
- Trabajos de manipulación del hormigón
- Trabajos de montaje de tuberías

3.1.1 Movimiento de tierras y explanaciones

El movimiento de tierras comprende los trabajos necesarios para el despeje, desbroce y la limpieza del terreno y para ello se realizarán las siguientes tareas:

- Excavación de tierra vegetal
- Excavación de desmonte mediante voladuras si es preciso por la dureza del terreno.
- Excavación de desmonte, mediante medios mecánicos.
- Ejecución de terraplenes y coronación de los mismos.
- Transporte de material, procedente de desmontes a zonas de terraplén o zonas de acopios provisionales o vertederos.

Para la realización de estas tareas será necesaria esta maquinaria:

- Tractores, tanto con hoja empujadora como con riper.
- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camiones y dumpers
- Compactadores
- Motoniveladoras

1- Riesgos detectables

- a. Deslizamientos y vuelcos de maquinaria
- b. Colisiones entre máquinas
- c. Atropellos causados por las máquinas al personal de obra
- d. Atrapamiento del personal por la maquinaria
- e. Desprendimientos
- f. Deslizamientos del terreno

- g. Caídas del personal a distinto nivel
- h. Caídas del personal al mismo nivel.
- i. Generación de polvo, barro y ruido.
- j. Explosiones e incendios
- k. Magulladuras y aplastamientos

2- Normas preventivas:

- a. La maniobra, carga y descarga de la maquinaria al trasladarla serán dirigidos por personas competentes que guíen y avisen desde tierra. El uso de esta maquinaria estará destinado exclusivamente a la realización de la unidad de obra a la que haya sido asignada y el personal implicado simultáneamente en los trabajos se mantendrá fuera del radio de acción de las mismas.
- b. Señalización de excavación. Ésta será mayor e incluirá una protección adecuada en las zonas en las que el riesgo de desprendimiento sea mayor.
- c. Indicaciones especiales para zonas muy húmedas y lodos en los taludes y paredes de excavación.
- d. Se realizará el mantenimiento correcto de toda la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- e. Distribución correcta de las cargas en medios de transporte pesado y maquinaria de obra, evitando las sobrecargas.
- f. Señalizaciones interiores de obra
- g. Aviso a transeúntes y tráfico rodado en entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra
- h. Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos a su propia seguridad.
- i. La obra permanecerá en todo momento limpia de tierra, áridos y cascotes desprendidos y sobrantes para que no sean causa originaria de riesgos ni se perturben la realización de otros trabajos.
- j. Cuando se afecten servicios existentes se dará cuenta a la Dirección Facultativa para que ésta determine las directrices a seguir en la ejecución de los trabajos consiguientes y en la señalización y balizamiento necesarios independiente de que en su día se hubiese facilitado toda información de los mismos.

- k. Los giros y desplazamientos de las máquinas serán previstos espacialmente a los efectos de la zona que se hayan de proteger así como las señalizaciones interior y exterior de obra y de las medidas de prevención a tomar.

3- Equipos de protección individual

- a. Cinturón de seguridad homologado
- b. Cinturón antivibratorio
- c. Mono de trabajo
- d. Guantes protectores
- e. Guardamanos en las carretillas de transporte
- f. Casco, calzado y guantes de seguridad homologados
- g. Botas de goma o PVC reglamentarias.
- h. Calzado protector homologado
- i. Protectores auditivos y del aparato respiratorio
- j. Gafas protectoras homologadas.

4- Protecciones colectivas

- a. Barandillas
- b. Topes de final de recorrido, para camiones
- c. Límites para los apilamientos de material
- d. Cinta de señalización del perímetro de seguridad
- e. Carteles indicativos de riesgo

3.1.2 Excavación de zanjas

Éstos son las acciones en las que se analizarán los riesgos:

- Excavación y apilado del material extraído
- Carga y transporte del material sobrante a zonas de terraplén o acopios provisionales
- Colocación de los dispositivos o elementos a instalar en la zanja
- Relleno y compactación

Para la realización de estas tareas será necesaria esta maquinaria:

- Retroexcavadoras

- Palas cargadoras

1- Riesgos detectables

- a. Caída de personas al mismo y a distinto nivel
- b. Atrapamiento y atropellos del personal por la maquinaria
- c. Vuelcos de la maquinaria
- d. Heridas punzantes
- e. Golpes contra objetos o maquinaria
- f. Caídas de objetos o materiales desde las maquinas

2- Normas preventivas

- a. El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido
- b. Limpieza de zonas de trabajos y accesos
- c. Estabilidad de las máquinas
- d. Uso de medios adecuados al sistema. El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- e. Definición de las áreas de acopio de armaduras.
- f. Colocación de testigos frente al riesgo de vibraciones
- g. Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales etc.) al borde de una zanja sin mantener la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- h. Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico
- i. Se prohíbe la permanencia de personas junto a máquinas en movimiento
- j. Aviso previo a entrada y salida de maquinaria
- k. Colocación de la pasarela para cruces de zanjas
- l. Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes
- m. En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa antes de reanudar los trabajos

3- Equipos de protección individual

- a. Mascarilla anti polvo con filtro mecánico
- b. Casco, calzado y guantes de seguridad homologados

- c. Botas de goma o PVC
- d. Protectores auditivos
- e. Cinturón de seguridad homologado

4- Protecciones colectivas

- a. Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y de las zanjas
- b. Organización del trabajo y señalización
- c. Adecuado mantenimiento de la maquinaria

3.1.3 Trabajos de manipulación de hormigón

1- Riesgos detectables

- a. Caídas de personas y/o objetos al mismo o distinto nivel
- b. Pisadas sobre objetos punzantes
- c. Golpes contra objetos, materiales, maquinaria etc.
- d. Contactos con el hormigón (Dermatitis por cementos)
- e. Vibraciones
- f. Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos
- g. Sobreesfuerzos

2- Normas preventivas

- a. Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.
- b. Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.
- c. Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura)
- d. Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigonará, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

3- Equipos de protección individual

- a. Guantes impermeabilizados
- b. Casco y calzado de seguridad
- c. Gafas de seguridad
- d. Cinturón antivibratorio
- e. Protectores auditivos

3.1.4 Trabajo de montaje de tuberías

1- Riesgos detectables

- a. Golpes durante el manejo de los tubos
- b. Atrapamiento o aplastamiento de los operarios por la maquinaria utilizada
- c. Caída de materiales
- d. Caída de personas a distinto o mismo nivel
- e. Cortes y/o golpes por o contra objetos, máquinas o material etc.
- f. Pisadas sobre objetos punzantes
- g. Sobreesfuerzos

2- Normas preventivas

- a. Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tubos
- b. Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio de los tubos próximo al lugar de montaje
- c. Los paquetes de tubos se almacenarán en posición horizontal, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1.5 metros.
- d. El transporte aéreo de tubos o paquetes se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- e. El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90°.
- f. Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- g. Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

3- Equipo de protección individual

- a. Casco, calzado y guantes de seguridad
- b. Gafas de seguridad
- c. Botas de goma o PVC

3.2 Riesgos y medidas la maquinaria utilizada

3.2.1 Maquinaria empleada en el movimiento de tierras

Se cumplirá en todos sus extremos la NTP-126 de 1.985 del I.N.S.H. y T, además del R.D 1215/97 de 18 de Julio SOE N° 188 de 7 de Agosto, en su anexo I para equipos de trabajo móviles. Para los movimientos de tierras se empleará una máquina retroexcavadora giratoria y una máquina retroexcavadora mixta.

1- Riesgos más frecuentes

- a. Maniobrar la maquinaria imprudentemente, no examinar el lugar de trabajo, falta de controles de la máquina, visibilidad defectuosa, carencia de orden, no realización de comprobaciones antes de arrancar la máquina, imprudencia en la conducción de la máquina.
- b. Proyección de partículas, objetos y polvo
- c. Atropello de personas
- d. Accidentes del maquinista al bajar de la pala para hacer comprobaciones

2- Medidas de protección

- a. Los maquinistas deberán ser personal con experiencia y que actúen con profesionalidad
- b. La maquinaria que trabaje en la obra llevará cabina homologada, con cristal anti-proyecciones, también irá dotada de avisadores acústicos de presencia (claxon e indicadores marcha atrás) para evitar atropellos.
- c. Una persona cualificada para ello y situada a una prudente distancia de seguridad, auxiliará al palista en la ejecución de las zanjas y pozos guiándole con los niveles evitando que el palista tenga que bajar de la máquina

- d. No se superarán las condiciones expuestas en el libro del fabricante en ningún aspecto.

3- Protecciones personales

- a. Se utilizarán protectores homologados si se abandona la cabina: botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada y guantes homologados.
- b. La protección de oído será obligatoria si el ruido provocado por la maquinaria e es superior a 85 dB, valor que deberá consultarse en el manual de instrucciones de la máquina.

3.2.2 Camiones para la carga y transporte de tierras

1- Riesgos más frecuentes:

- a. Atropello o aprisionamiento de personas en maniobras o sobre la marcha
- b. Choque con elementos fijos de la obra o con otros vehículos dentro y a la salida de la obra
- c. Accidentes del chófer al bajarse del camión

2- Medidas de protección personales:

- a. Se utilizarán protectores homologados si se abandona la cabina: botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada y guantes homologados.
- b. La protección de oído será obligatoria si el ruido provocado por la maquinaria e es superior a 85 dB, valor que deberá consultarse en el manual de instrucciones de la máquina.
- c. Un personal cualificado y con experiencia nos reducirá en gran medida estos riesgos. Una buena información de las zonas de peligro y de circulación al personal que esté en la obra junto con la realización de las maniobras de manera segura, señalada y atenta por parte de los chóferes, con experiencia en este tipo de trabajos, nos darán una probabilidad muy baja de atropello en la obra.
- d. Habrá que permanecer en lugar seguro y alejado de la zona donde se desarrollan los trabajos si se está a la espera para cargar o descargar tierras. Para reducir el peligro de choque con otros vehículos a la salida de la obra se auxiliará la salida con operario realizando la maniobra de manera segura por parte del chófer.

- e. Se utilizará el mismo equipo y prendas de trabajo que los maquinistas de las retroexcavadoras cuando se ha de bajar del camión. El mantener una velocidad reducida de los camiones dentro de la obra aumentará enormemente la seguridad de la obra.

3.2.3 Maquinaria empleada en el transporte de hormigón

1- Riesgos más frecuentes

- a. Atropello del personal de la obra
- b. Accidentes, golpes o caídas del chófer al bajar del camión
- c. Accidentes y choques con otros vehículos y al salir de la obra
- d. Dermatitis si se produce contacto con el hormigón por parte del chófer.

2- Medidas de protección personales

- a. Se utilizarán protectores homologados si se abandona la cabina: botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada y guantes homologados.
- b. La protección de oído será obligatoria si el ruido provocado por la maquinaria e es superior a 85 dB, valor que deberá consultarse en el manual de instrucciones de la máquina.

3- Medidas de protección colectivas

- a. Se mantendrá la obra en buen estado de limpieza general, sin obstáculo, zanjas o montículos de tierra.
- b. Presencia de chóferes con profesionalidad y experiencia en el camión hormigonera, que ejecutarán las maniobras de manera segura, señalizada y sin brusquedades.
- c. El chófer sólo se bajará del camión cuando sea imprescindible ya que será auxiliado por un operario que le indicará todas las maniobras a realizar, tanto de vertido del hormigón como de movimiento del cupón. En caso de tener que bajar de la cabina, utilizará el equipo de protección necesario.

3.2.4 Maquinaria para elevación de cargas

1- Riesgos más frecuentes

- a. Atropello de personas
- b. Aplastamiento de personas por caída de carga

- c. Accidentes con otros vehículos
- d. Vuelco de la maquinaria
- e. Caídas a mismo nivel o a pequeña altura

2- Medidas de protección personales

- a. Toda la ropa protección utilizada deberá ser homologada y apropiada para asegurar a los trabajadores en caso de accidente.

3- Medidas de protecciones colectivas

- a. Este equipo únicamente podrá ser utilizado por trabajadores que cuenten con formación específica y dispongan autorización de la empresa. Habrá que mantener en todo momento un espacio de seguridad alrededor del equipo suficiente para evitar atropellos y golpes a otros trabajadores.
- b. No se dejarán cargas suspendidas
- c. Las cargas serán guiadas por cabos guía evitando siempre el transporte de las mismas por encima de cualquier trabajador y siguiendo el código descrito en el Real Decreto 485/1997.

4- Normas de actuación durante la utilización

- a. Durante la elevación, la grúa o camión grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con todos los gatos hidráulicos extendidos adecuadamente para obtener la máxima estabilidad. Si existen desniveles los gatos se calzarán convenientemente, colocando tabloncillos de al menos 8 cm de grueso y un metro de longitud.
- b. Se deberá conocer el peso de la carga o realizar una aproximación por exceso. Conocido el peso, ángulos de elevación y alcance de la flecha, se verificará que la tabla de trabajo de la grúa está dentro de los límites calculados.
- c. Se deben evitar los movimientos pendulares de la carga, que en su mayoría se ocasionan por movimientos bruscos. Si el viento es fuerte (> 60 km/h), la grúa deberá ser detenida hasta que las condiciones sean adecuadas.
- d. El estribado se realizará de tal manera que el reparto de la carga sea homogéneo, quedando la pieza en equilibrio estable. Cada uno de los

elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras tendrá capacidad de carga suficiente para soportar las tensiones que origine la carga.

- e. Utilización de cables con coeficientes de seguridad no menor a 6.
- f. Utilización de ganchos con cierre de seguridad.
- g. Un manejo por parte de personal profesional, el buen estado del vehículo y el cumplimiento de la normativa vigente mencionada nos garantiza una importante disminución del riesgo de caída.
- h. En el caso de uso de grúa móvil estará al corriente del libro de mantenimiento y revisiones.
- i. La ejecución de las maniobras debe realizarse de manera segura, sin brusquedades e informando al personal presente en la obra de las zonas de peligro para evitar atropellos.
- j. La grúa o el camión grúa estará dotado de avisadores acústicos de presencia.
- k. Durante el montaje de la estructura no se realizará ningún otro tipo de trabajos en la obra evitando los accidentes con otros vehículos dentro de la propia obra.

3.2.5 Resto de maquinaria y herramientas

Además de la maquinaria mencionada se utilizarán otra maquinaria y herramientas en las distintas fases de la obra. Todos ellos cumplirán con lo aplicable a cada uno de ellos en el Real Decreto 1215/97.

Radial o Rotaflex

- 1- Riesgos más frecuentes
 - a. Proyección de polvo, partículas y chispas
 - b. Descarga eléctrica
 - c. Cortes y amputaciones
 - d. Ruido
- 2- Medidas de protección personales
 - a. Utilización de ropa de protección homologada: Cascos, guantes, gafas anti-polvo y anti-impacto, protectores auditivos y mascarilla anti-polvo.

3- Medidas de protección colectivas:

- a. Se verificará, previo al funcionamiento de la máquina, el perfecto estado de la colocación de la carcasa anti-chispas.
- b. La revisión periódica de las partes y conexiones eléctricas que serán efectuadas mediante clavijas normalizadas con continuidad del circuito de tierra, junto a la conexión del cuadro general con todas sus protecciones nos garantizarán una buena protección frente a las descargas eléctricas. Dispondrá de doble aislamiento.
- c. Revisión periódica del disco, y caso de que existiese alguna anomalía su inmediata sustitución.
- d. Manejo del radial por personal con experiencia, formación e información acerca de los riesgos de su utilización y los equipos de protección a utilizar.
- e. Colocación del radial en lugar seguro
- f. Desconexión si no va a ser utilizada

Mesa circular de corte

1- Riesgos más frecuentes:

- a. Proyección de polvo, partículas y chispas
- b. Descarga eléctrica
- c. Cortes y amputaciones
- d. Ruido

2- Medidas de protección individuales

- a. Utilización de ropa de protección homologada: Cascos, guantes, gafas anti-polvo y anti-impacto, protectores auditivos y mascarilla anti-polvo.

3- Medidas de protección colectivas

- a. Verificación de los dientes del disco de corte y se evitará la presencia de clavos al cortar, con lo que se evitarán las brusquedades y el riesgo de corte o amputación.
- b. Manejo de la mesa por personal con experiencia, formación e información acerca de los riesgos de su utilización y los equipos de protección a utilizar.

- c. Limpieza sistemática y en cortos periodos de tiempo del serrín producido por el corte.

Hormigonera

- 1- Riesgos más frecuentes
 - a. Atrapamientos por órganos móviles
 - b. Vuelcos y atropellos al cambiarla de situación.
 - c. Descargas eléctricas
 - d. Dermatitis con el uso de cemento

- 2- Medidas de protección individuales
 - a. Son necesarios el casco homologado, los guantes con recubrimiento de goma y el protector auditivo.

- 3- Medidas de protección colectivas
 - a. Dispondrá de marcado CE. El personal será formado e informado respecto a los riesgos de la utilización de esta máquina.

Plancha vibradora

- 1- Riesgos más frecuentes
 - a. Desprendimiento de polvo y partículas
 - b. Ruido y vibraciones
 - c. Riesgo de atrapamiento del conductor
 - d. Riesgo de atrapamiento con otros operarios.

- 2- Medidas de protección individuales
 - a. Utilización de ropa de protección homologada: Gafas anti-impacto y anti-polvo, mascarillas de papel, protectores auditivos, casco, guantes y calzado.

- 3- Medidas de protección colectivas
 - a. Formación e información de los trabajadores en cuanto a los riesgos de esta maquinaria.

- b. En caso de tener que dar marcha atrás a la máquina, habrá que proceder a su retroceso con cuidado, familiarizándose si fuese necesario con el manejo de la máquina con anterioridad.
- c. Se organizará el trabajo, procediendo a la limitación de las zonas de peligro, consiguiendo de esta manera una seguridad para prevenir los atrapamientos.
- d. El equipo dispondrá marcado CE y estará en buen estado de manera que las partes aíslen al máximo las vibraciones.

3.3 Riesgos y medidas en los medios auxiliares

3.3.1 Escaleras de mano

Al tratarse de un medio muy socorrido podrá ser utilizado en muchas fases

1- Riesgos más frecuentes

- a. Caídas de personas
- b. Golpes por o contra objetos
- c. Sobreesfuerzos

2- Medidas de protección preventivas

- a. Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 metros salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7 metros.
- b. Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad y estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso y sobrepasarán en 1 metro la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- c. Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- d. Se prohíbe transportar pesos a mano iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- e. Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad.

- f. El ascenso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno.
- g. El ascenso y descenso de los operarios se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- h. Las prendas serán las adecuadas al oficio que se están realizando y utilice estos medios auxiliares.

3.3.2 Herramienta manual

Son de uso común en la ejecución de cualquier obra el uso de diversa herramienta manual y utillaje tales como carretillas, picos, palas, barras de uña, piquetas, macetas, paletas, niveles etc.

- 1- Riesgos más frecuentes
 - a. Golpes en diversas partes del cuerpo
 - b. Lumbalgias

- 2- Medidas de protección individuales
 - a. Uniforme de trabajo adecuado y homologado: Casco, guantes y calzado.

- 3- Medidas de protección colectivas
 - a. Buen diseño y estado general de la herramienta.
 - b. Personal con experiencia
 - c. Utilización de cada herramienta para el fin que ha sido creada.

3.4 Factores de riesgo y medidas preventivas debidas al emplazamiento

3.4.1 Conducción de agua

- 1- Riesgos más frecuentes
 - a. Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducción
 - b. Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de conducciones.

- 2- Medidas de protección preventivas

- a. Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.
- b. En el caso de que no pueda procederse en algún tramo a su desvío supresión al interferir en la ejecución de la obra, se señalará oportunamente su trazado de forma que se puedan aplicar medidas para evitar su rotura.

3.4.2 Ruido y vibraciones

1- Criterio de medida

Se considerarán tres tipos de ruido:

- a- Pulsatorios: Con subida rápida hasta un valor punta seguido por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos (Voladuras, demoliciones)
- b- Continuos: Ruido o vibración continua e ininterrumpida durante largos periodos (Vibrohinchadores, compresores estáticos pesados)
- c- Intermitentes: Conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor (Martillos, tablestacas por percusión)

2- Parámetros de medida

- a. Vibración: Máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un elemento concreto y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global generalizada.
- b. Ruido: Máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala A.

VIBRACIONES

La medida de las vibraciones deberá realizarse bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que se proporcionará copias de los registros de vibraciones. El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares. Se deberá tomar de un conjunto de medidas y cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas

adicionales. La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondiente al nivel 11 (12, 9 y 6 mm/seg), respectivamente, para los tres tipos de vibración, mediante informe de un especialista. Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto de la total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso estos límites superarán los siguientes:

- 35 mm/s en la vibración pulsatoria
- 25 mm/s en la vibración intermitente
- 12 mm/s en la vibración continua

1- Medidas de prevención

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y según el tipo de maquinaria previsto, se realizará un inventario de las posibles afecciones, respecto a su estado y a la existencia de defectos. Donde se evidencien daños con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración etc. Mediante el empleo de marcas testigo.

RUIDO

1- Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 decibelios el nivel sonoro continuo equivalente. En casos especiales el director de la obra podría autorizar otros niveles continuos equivalentes, explicados a continuación:

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite, se pueden permitir aumentos de 3dB (A) durante el período más ruidoso, siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB (A).

Así, por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3dB (A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB (A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9dB (A) durante 1,5 horas máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

2- Funcionamiento

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de tal forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos. Se cumplirá lo previsto en las normas vigentes, tanto estatales como municipales. En caso de discrepancia se aplicará siempre la más restrictiva.

3.4.3 Climatología

1- Riesgos más frecuentes

- a. Vientos
- b. Precipitaciones elevadas
- c. Máximos o mínimos de temperatura extremos

2- Medidas de protección

- a. En caso de condiciones climatológicas demasiado adversas se suspenderán los trabajos total o parcialmente
- b. La posible acentuación de riesgos por las condiciones atmosféricas (caídas, abatimiento de grúas u otros elementos) será tomada en cuenta, adoptando las medidas de protección correspondientes.

4- INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Descripción de los trabajos

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro según plano, se procederá a la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de intemperie y entrada y salida

de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. Dotados de interruptor onnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora. Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

1- Riesgos más frecuentes

- a. Caídas en altura
- b. Descargas eléctricas de origen directo o indirecto
- c. Caídas al mismo nivel

2- Medidas preventivas

- a. Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.
- b. El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg, fijando a éstos el conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos. Al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

- c. Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- d. Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- e. Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,5 metros del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- f. Existirá una señalización sencilla y clara, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctrico a personas no designadas para ello.
- g. Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- h. Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.
- i. Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores etc.

3- Medidas de protección personales

- a. Caso homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso
- b. Guantes aislantes
- c. Comprobador de tensión
- d. Herramientas manuales, con aislamiento
- e. Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas
- f. Tarimas, alfombrillas, pérticas aislantes

5- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas en chapa y dotadas de calefacción, mediante radiadores eléctricos. Será imprescindible la presencia de los siguientes servicios:

- Caseta para aseos
- Caseta para vestuarios
- Caseta para comedor
- Agua potable para la bebida
- Suministro eléctrico para el alumbrado
- Extintores de incendios
- Retretes independientes provistos de descarga automática de agua y evacuación a la red existente de las aguas residuales

Además, se construirá otro local con la siguiente distribución:

- Local para oficina de obra
- Local para almacén

Para asegurar el correcto funcionamiento de todos los servicios se dispondrán y habilitarán unos espacios cerrados, aislados y ventilados que al mismo tiempo sirvan de estancia cuando el obrero no pueda trabajar y que se limpiarán una vez cada jornada de trabajo.

A continuación se detalla la composición de los servicios mencionados anteriormente:

1- Caseta para aseos:

- a. Unidad de retrete por cada 15 operarios con carga y descarga automática de agua corriente, papel higiénico y perchas. Cada uno en una cabina aislada con puertas con cierre interior.
- b. Unidad de lavado por cada 10 operarios, con grifería de agua fría y caliente y existencias de jabón
- c. Unidad de secador de manos por cada 20 operarios, con aire caliente de parada automática
- d. Unidad de espejo por cada 10 operarios con dimensiones de 0.5 x 0.5 m.
- e. Unidad de calentador de agua eléctrico de 100 litros por cada 20 operarios.

2- Caseta para vestuarios

- a. Unidad de taquilla metálica provista de llave para cada operario, con el fin de que pueda guardar la ropa de trabajo.
- b. Bancos de madera con espacio disponible para todos los operarios
- c. Unidad de espejo por cada 10 operarios con dimensiones de 0.5 x 0.5 m.

- d. Unidad de ducha con grifería de agua fría y caliente y percha por cada 10 operarios. En cabina aislada con puertas de cierre interior.
 - e. Botiquín de urgencia
- 3- Caseta para comedor
- a. Unidad de mesa corrida con capacidad para 10 operarios cada una, y bancos del mismo tipo en madera, suficientes para todos los operarios.
 - b. Unidad caliente comidas para 25 servicios
 - c. Unidad depósito con cierre para el vertido de desperdicios

Normas generales de conservación y limpieza

- Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, claros e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos (grifos, desagües, duchas, armarios, bancos etc. Estarán en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización.
- Todas las estancias estarán dotadas de luz.
- En la oficina de obra, se colocará de forma bien visible la dirección del centro de asistencia de urgencia y teléfonos del mismo

6- TRABAJOS NOCTURNOS

En el caso de ser necesarios, los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el director de obra y realizados únicamente en las unidades que él indique. El contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el director de obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

7- FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la información adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

Eligiendo al personal más adecuado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

8- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines
 - Se dispondrá de un botiquín general de la obra, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Asistencia sanitaria
 - De acuerdo con el RD 39/1997, deberá existir un servicio de prevención ajeno, el cual dispondrá de la organización, instalaciones, personal y equipo necesario para poder atender todas las necesidades de obra
 - Se tiene que garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.
 - Deberá contarse con local para primeros auxilios, el cual deberá estar dotado de las instalaciones y material indispensable, así como tener fácil acceso para camillas.
 - Deberá observarse de forma clara y visible la dirección y el número del servicio de urgencias
- Reconocimiento médico
 - Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.
 - Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

9- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

A continuación de este Estudio de Seguridad y Salud se adjunta un Pliego de Prescripciones técnicas, como documento aparte, indicando las características mínimas a exigir a los medios protectores a emplear y la normativa que deben cumplir.

10- PRESUPUESTO

El presupuesto resultante de contemplar las medidas preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comporta la realización de la obra, y los trabajos de implantación, conservación y mantenimiento de las instalaciones, se muestra tras el Pliego de Prescripciones técnicas.

El presupuesto final de la ejecución del proyecto asciende a 10.151,27 €.

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

ud	Casco de seguridad homologado	25
ud	Gafa antipolvo y anti-impactos	15
ud	Mascarilla respiración antipolvo	7
ud	Filtro para mascarilla antipolvo	30
ud	Protector auditivo	5
ud	Mono o buzo de trabajo	25
ud	Impermeable	15
ud	Par de botas impermeables al agua y ala humedad	25
ud	Arnés de seguridad	8
ud	Chaleco reflectante	25
ud	Par guantes de protección homologados	30

CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

ud	Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	10
ud	Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	10
ud	Cartel indicativo de riesgo, sin soporte	10
ud	Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte	300
ud	Valla normalizada de desviación de tráfico	15
ud	Jalón de señalización	15
h	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	10
ud	Topes vertidos camiones	4

CAPÍTULO 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

ud	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	4
----	--	---

CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR

ud	Recipiente para recogida de basuras	1
mes	Alquiler de barracón para vestuarios	4
ud	Taquilla metálica individual con llave	25
ud	Banco de madera con capacidad para 5 pers	6
mes	Alquiler de barracón para aseos	4
	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	
h	Se considera 1 peón, 1 hora diaria durante el transcurso de la obra	50
ud	Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados y en servicio	1
UD	Radiador infrarrojos	1

CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

ud	Botiquín instalado en obra	1
mes	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	2

CAPÍTULO 6: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo provincial así lo disponga para este número de trabajadores)	6
----	---	---

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Descripción	Precio	
CAP. 1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	
Casco de seguridad homologado	3,2	TRES EUROS Y DOS CÉNTIMOS
Gafa antipolvo y anti-impactos	8,75	OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
Mascarilla respiración antipolvo	14,14	CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
Filtro para mascarilla antipolvo	0,5	CINCUENTA CÉNTIMOS
Protector auditivo	13,46	TRECES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
Mono o buzo de trabajo	18,17	DIECIOCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
Impermeable	16,83	DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
Par de botas impermeables	26,93	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
Arnés de seguridad	105	CIENTO CINCO EUROS
Chaleco reflectante	10	DIEZ EUROS
Par de guantes de protección homologados	15	QUINCE EUROS
Cap. 2	PROTECCIONES COLECTIVAS	Precios
Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	34,84	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	12,8	DOCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
Cartel indicativo de riesgo, sin soporte	2,59	DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte	1,31	UN EURO CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
Valla normalizada de desviación de tráfico	37,02	TREINTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla (Navarra)

	Jalón de señalización	14,8	CATORCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	18,48	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	Topes vertidos camiones	71	SETENTA Y UN CÉNTIMOS
Cap. 3	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	Precios	
	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	105,33	CIENTO CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
Cap. 4	INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR	Precios	
	Recipiente para recogida de basuras	40,39	CUARENTA EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	Alquiler de barracón para vestuarios	269,25	DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	Taquilla metálica individual con llave	57,22	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	Banco de madera con capacidad para 5 personas	23,56	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	Alquiler de barracón para aseos. Mano de obra para limpieza y mantenimiento de la instalación	202,94	DOSCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	Se considera 1 peón, 1 hora diaria durante el transcurso de la obra	8,22	OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados y en servicio	269,25	DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	Radiador infrarrojos	100,97	CIEN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
Cap. 5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
	Botiquín instalado en obra	270	DOSCIENTOS SETENTA EUROS
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	400	CUATROCIENTOS EUROS

PRESUPUESTOS PARCIALES

CAP. 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES		Parciales	Totales
25	ud Casco de seguridad homologado	3,2	80
15	ud Gafa antipolvo y anti-impactos	8,75	131,25
7	ud Mascarilla respiración antipolvo	14,14	98,98
30	ud Filtro para mascarilla antipolvo	0,5	15
5	ud Protector auditivo	13,46	67,3
25	ud Mono o buzo de trabajo	18,17	454,25
15	ud Impermeable	16,83	252,45
25	ud Par de botas impermeables	26,93	673,25
8	ud Arnés de seguridad	105	840
25	ud Chaleco reflectante	10	250
30	ud Par de guantes de protección homologados	15	450
TOTAL			3312,48

CAP. 2: PROTECCIONES COLECTIVAS		Parciales	Totales
5	ud Señal normalizada de tráfico, incluido soporte	34,84	174,2
5	ud Cartel indicativo de riesgo, incluido soporte	12,8	64
5	ud Cartel indicativo de riesgo, sin soporte	2,59	12,95
300	ud Cordón de balizamiento reflectante incluido soporte	1,31	393
10	ud Valla normalizada de desviación de tráfico	37,02	370,2
10	ud Jalón de señalización	14,8	148
5	h Mano de obra de brigada de seguridad empleada mantenimiento y reposición de protecciones	18,48	92,4
4	ud Topes vertidos camiones	71	284
TOTAL			1254,75

CAP. 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS		Parciales	Totales
1	2 ud Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	105,33	210,66

	TOTAL		210,66
	CAP. 4: INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR	Parciales	Totales
1 ud	Recipiente para recogida de basuras	40,39	40,39
3 mes	Alquiler de barracón para vestuarios	269,25	807,75
20 ud	Taquilla metálica individual con llave	57,22	1144,4
5 ud	Banco de madera con capacidad para 5 pers	23,56	117,8
3 mes	Alquiler de barracón para aseos y mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento	202,94	608,82
50 h	Se considera 1 peón, 1 hora diaria durante el transcurso de la obra	8,22	411
1 ud	Acometida de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos	269,25	268,25
1 ud	Radiador infrarrojos	100,97	100,97
	TOTAL		3499,38
	CAP.5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
1 ud	Botiquín instalado en obra	270	270,00
2 mes	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	400	800,00
	TOTAL		1070,00
	CAP. 6: FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO		
6 ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo	134	804
	TOTAL	804	

PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	3312,48
CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS.....	1254,75
CAPÍTULO 3: EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....	210,66
CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	3499,38
CAPÍTULO 5: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	1070
CAPÍTULO 6: FORMACIÓN Y REUNIONES	804

TOTAL: 10.151,27 €

PLIEGO DE CONDICIONES

1- OBJETO

El objetivo del presente pliego de condiciones es regular la seguridad y salud en general de las obras de transformación de secano a regadío de una parcela de 197.02 Ha en el término municipal de Tafalla. La obra se centra en la red de distribución de agua hasta parcela. Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al Estudio de Seguridad y Salud, así como a los planos y otros documentos de los que forma parte el mencionado Estudio.

2- DOCUMENTOS QUE COMPONEN ESTE ESTUDIO

Los documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud son la Memoria, Presupuesto, Planos e información gráfica y el presente Pliego de Condiciones.

3- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo escrito en este último documento. Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

4- CONDICIONES GENERALES

4.1 Del contratista

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesivamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.
- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y la salud.
- Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos

4.1 De los trabajadores

Los trabajadores tendrán el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad. Los trabajadores tendrán obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de Seguridad y Salud. Los trabajadores tendrán el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte tendrán la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

5- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

5.1 Interpretación de documentos

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud o posteriormente durante la ejecución de los trabajos, sean resueltas por la Dirección Facultativa o el Coordinador.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Estudio, y que figuren en el resto de la documentación que completa el mismo: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación de Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras, así como el grado de calidad de ellas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos o los documentos escritos que no fueron reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo acordará el

responsable Técnico Facultativo. La contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de las partidas, calidades y características recogidas en este Estudio de Seguridad y Salud.

5.2 Aceptación de materiales

Los materiales y medios serán reconocidos antes de su puesta en obra por el responsable Técnico Facultativo, sin cuya aprobación no podrán emplearse en esta Obra. Asimismo se reservará el derecho de desechar aquellos materiales o medios auxiliares que no reúnan las condiciones que a su juicio sean necesarias. Dichos materiales o medios serán retirados de la obra en el plazo más breve.

Las muestras de los materiales, una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los posibles análisis realizados para su posterior comparación y contraste.

5.3 Mala ejecución

Si a juicio del Responsable Técnico Facultativo hubiera alguna partida de Obra de las recogidas en este Estudio de seguridad y salud, mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dichos responsables, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la Obra.

6- SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

6.1 Disposición de carácter general

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentre en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

6.2 Medios de acceso y salida

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

6.3 Orden y limpieza

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

6.4 Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición. Deberán instalarse barandillas conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas
- Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

6.5 Prevención de acceso no autorizado

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

6.6 Excavaciones y terraplenes

Disposiciones de carácter general

En excavaciones y terraplenes deberán tomarse precauciones adecuadas para:

- Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales
- Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación, terraplén, obra subterránea o pozo.
- Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.
- Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, terraplén, obra subterránea o pozo sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente. Todas las partes de una excavación, terraplén, o pozo, en las que haya personas trabajando deberán ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados.

No deberá iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, o pozo, hasta que no hay sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Excavaciones y desmontes

Antes de comenzar el trabajo de excavación de una obra:

- Deberán planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.
- Deberá comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.
- Una persona competente deberá verificar que la excavación no afectará a las estructuras y vías de acceso contiguas

- El empleador debería comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.
- Si la seguridad lo exige deberán desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.
- Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberían vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.
- Deberá determinarse la ubicación de los caminos de trazado provisorio y los vertederos de basuras y desechos.
- Si la seguridad lo exige, deberá limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentre en él.
- El empleador deberá comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto
- Una persona competente deberá supervisar todos los trabajos de excavación y los obreros que ejecuten esos trabajos deberán recibir instrucciones claras.
- Deberán examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación y los desmontes:
 - o Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.
 - o Después de una operación de voladura.
 - o Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.
 - o Después de todo daño importante sufrido por la entibación.
 - o Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.
 - o Cuando en el curso de la excavación se tropiece con terrenos rocosos.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando los dispositivos adecuados a la situación, no deberá colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores. Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberán instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No deberá permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las

excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberán tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción. En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberán protegerse las caras laterales de la excavación o el desmonte mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

7- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

7.1 Protecciones personales

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-1974), siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, será de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento. Lo mismo sucederá con aquellas prendas que, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante. Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuado y concebido para su uso y nunca presentará un riesgo o daño en sí mismo.

7.2 Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios. Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc. así como, las conducciones de gas, agua, etc. que puedan ser afectadas durante los trabajos

de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas. Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos. Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones. Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de tráfico ni a las propias de la obra. Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el R.D. 1403/1986.
- Bandas de separación en calles de gran tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotradas en el terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10 cm de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 kg.
- La rampa de acceso se hará con caída hacia el muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de él.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deben soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y en NBE-CPI-96.
- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas mecánicas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor, y en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- En prevención de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos. Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.
- Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.
- Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija tendrá sus cuadros de acometidas a la red de protección contra sobrecarga cortocircuito y puesta a tierra.
- Se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En la de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.
- En las cercanías de las líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente pueda quedar, a menos de 2 metros de la misma, excepto si está cortada la corriente eléctrica, en cuyo caso será necesario poner una toma a tierra de cobre de 25 mm cuadrados de sección mínima conectada con una pica

bien húmeda a los carriles. Si la línea tiene más de 50 kV, la aproximación será de 4 metros.

- Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos etc. Por si fuera necesario tomar medidas de precaución independientemente de su corrección si procede.

8- NORMAS REFERENTES A PERSONAL DE OBRA

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de los empleados de la Dirección de la Obra.

Por la noche o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, los trabajadores llevarán una chaqueta que deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca. El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, debe salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella. Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la en la zona de trabajo durante la suspensión de las obras.

9- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido. Las señales colocadas no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada. Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación. Al descargar el material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de

obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la zona donde se estén desarrollando otro tipo de trabajos, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación. Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro.

10- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición.

11- PRIMEROS AUXILIOS Y SERVICIOS DE SALUD

11.1 Servicios de salud en el trabajo

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado. El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar.

11.2 Primeros auxilios

El Contratista es responsable de garantizar la disponibilidad de medios adecuados y personal con conocimientos suficientes para prestar los primeros auxilios. El Contratista deberá garantizar la disponibilidad de medios para evacuar, al centro sanitario más cercano, a los trabajadores accidentados.

El Contratista dispondrá de un botiquín de obra, cuyo contenido se revisará todos los meses, completándolo cada vez que se haga uso de él. El Contratista deberá vigilar que el botiquín de obra sólo contenga los productos y medios necesarios para prestar los primeros auxilios. El Contratista deberá señalar adecuadamente el botiquín de obra y sus accesos, cuidando que éstos estén en todo momento despejados.

11.3 Ruido y vibraciones

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

- Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.

Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:

- Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.
- Estén sometidos a ruidos de fuerte impacto.

11.4 Otras disposiciones

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores. No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud.

12- VIGILANTE DE SEGURIDAD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

13- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción. En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales para vestuarios, Servicios higiénicos y comedor debidamente dotados de:

- Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Servicios higiénicos con calefacción, iluminación, lavabos con espejo, duchas con agua caliente y fría cada 10 trabajadores y un WC por cada 15 trabajadores.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, lavavajillas, microondas, calefacción y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria. Las superficies mínimas a dedicar a cada una de estas dependencias serán las siguientes:

- Vestuarios: 2 m² x N° máximo de trabajadores
- Servicios higiénicos: 1 m² x N° máximo de trabajadores
- Comedor 1.2 m² x N° máximo de trabajadores

14- DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente. El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

- Explosiones no controladas y los incendios graves.
- Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.
- Derrumbe de edificios, estructuras, armazones, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.
- Deslizamientos de los taludes.

15- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este coordinador deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen los principios de la acción preventiva recogidos en el Artículo 15 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular en las tareas correspondientes a actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista o modificaciones introducidas.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.

16- CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito. Se establecerán las Actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios
- De recepción de equipos de protección individual
- De instrucción y manejo
- De mantenimiento

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

17- MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define. Este programa contendrá al menos:

- La metodología a seguir
- Frecuencia de observación
- Itinerarios para las inspecciones planeadas

- Personal para esta tarea
- Análisis y evolución de las observaciones.

18- MEDICIÓN Y ABONO

La forma y trámite para el abono de las unidades de obra expresadas o no expresadas en este estudio de seguridad y salud, y todo lo demás relativo a las condiciones económicas o jurídicas del contrato queda expuesto en el Cuadro de Precios.

19- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - o Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de marzo de 1.971)
 - o Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de agosto de 1.970)
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.

Señalizaciones:

- R.D. 485/97, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Equipos de protección individual:

- R.D. 1.407/1.992 modificado por R.D. 159/1.995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

Equipos de trabajo:

- R.D. 1215/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Seguridad en máquinas:

- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1.495/1.986, modificación R.D. 830/1.991, aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Orden de 23/05/1.977 modificada por Orden de 7/03/1.981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 28/06/1.988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas

Protección acústica:

- R.D. 1.316/1.989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1.989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1.989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1.989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1.989. Modificación del R.D. 245/1.989, 27/02/1.989.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1.991. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989.
- R.D. 71/1.992, del Mº de Industria, 31/01/1.992. Se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, 27/02/1.989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1.996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1.989.

Otras disposiciones de aplicación:

- R.D. 487/1.997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1.986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Saluden el trabajo.
- Orden de 6/05/1.988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

ANEJO 10

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. Objetivos	2
2. Descripción general del proyecto	2
3. Identificación y valoración de impactos	2
3.1. Durante la fase de construcción.....	3
3.2. Durante la fase de explotación.....	3
4. Medidas propuestas	4
4.1. Medidas protectoras.....	4
4.2. Medidas correctoras.....	5
5. Plan de Vigilancia Ambiental.....	5
5.1. Durante la fase de construcción.....	5
5.2. Durante la fase de explotación.....	6

1- OBJETIVO

El objetivo de este estudio es identificar los impactos ambientales significativos que puedan producirse en la zona como consecuencia de la ejecución del proyecto y posterior explotación de las parcelas. Tras la identificación de estos impactos se determinarán las medidas preventivas y correctoras oportunas.

2- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación se describen brevemente los pasos a seguir para la correcta realización del proyecto:

- Eliminación de la masa vegetal
- Movimiento de tierras y explanaciones
- Excavación de zanjas
- Trabajos de encofrado y desencofrado
- Construcción de la caseta de bombeo
- Transportes y vertidos en los tajos, con sus correspondientes montaje de tubería, extendido y compactación de tierras.
- Ejecución de arquetas y pequeñas obras de fábrica en las conducciones.

Las dos partes fundamentales de la instalación son la estación de bombeo y la red de distribución. La estación de bombeo estará formada por una caseta que albergará la bomba y los distintos componentes necesarios para su correcto funcionamiento. La red de distribución, por su parte, está formada por las distintitas conducciones que conducen el agua desde el Canal de Navarra hasta los aspersores situados en las parcelas, así como por distintos componentes necesarios como los hidrantes, las válvulas o las piezas especiales. Todos los detalles sobre ambas estructuras están explicados en los Anejos N°7 “Diseño y dimensionamiento de la red de distribución” y N°8 “Diseño y dimensionamiento de la estación de bombeo”.

3- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la identificación y valoración de impactos se ha procedido a analizar los aspectos de la obra susceptibles de afección y su incidencia ambiental, ya que en la fase de

construcción de este proyecto se realizarán una serie de acciones que repercutirán de diferente forma sobre los elementos del medio.

Los impactos provocados por el proyecto no se limitan al periodo de obras, sino que se prolongan durante la fase de explotación del regadío. A continuación se identifican y valoran los principales impactos.

3.1 Impactos durante la fase de construcción

- a) Disminución de la calidad del aire por la emisión de polvo durante los movimientos de tierra y tránsito de vehículos. Es un impacto reversible una vez finalizadas las obras que lo provocan.
- b) Contaminación acústica por ruidos provocados por la maquinaria y tránsito de vehículos. Es un impacto reversible una vez finalizadas las obras que lo provocan.
- c) Disminución de la calidad paisajística por presencia de maquinaria, señalizaciones de obra o caballones de tierra. Éstos serán temporales, pero una vez finalizada la construcción la nueva red de distribución instalada provocará cambios en el paisaje.
- d) Contaminación de suelos y aguas por vertidos accidentales de aceite. Es un impacto grave que debe evitarse mediante las oportunas medidas protectoras
- e) Degradación del factor suelo por existencia de zancas abiertas. Una vez finalizadas las obras perdurará cierta pérdida de suelo en el volumen ocupado por tuberías, arquetas, anclajes y otros elementos del proyecto.
- f) Eliminación de cubierta vegetal por apertura de zanjas. Perturbación de la fauna de la zona por alteración de su medio natural.
- g) Perjuicios de tránsito por el corte de caminos. Es un impacto mínimo y reversible que quedará reparado al finalizar las obras

3.2 Impactos durante la fase de explotación

- a) Impactos sobre la fauna por transformación del hábitat debido a los cambios en la cubierta vegetal y a las condiciones de tranquilidad de la zona. La transformación en regadío provocará el desplazamiento de aves esteparias a otras zonas próximas que permanezcan en secano. Las poblaciones de invertebrados también se verán alteradas por la intensificación de la agricultura.

- b) Disminución de la calidad paisajística por la presencia de todos elementos de este proyecto. En los casos en los que sea posible se reimplantarán las especies vegetales autóctonas que se encontraban antes de la realización de este proyecto.
- c) Contaminación de suelo y aguas por la intensificación del uso de fertilizantes y plaguicidas. Este impacto se debe minimizar haciendo un uso racional de los mismo y evitando en la medida de lo posible que se produzcan excedentes de agua de riego

4- MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Una vez identificados los impactos que originará el proyecto a continuación se proponen las medidas protectoras y correctoras a tomar tanto durante la fase de ejecución del proyecto como de su explotación

4.1 Medidas protectoras

Durante la fase de construcción los impactos negativos sobre el medio natural pueden reducirse de manera importante si se toman las medidas preventivas y se siguen las siguientes recomendaciones para minimizar el impacto durante el transcurso de las obras:

- a) Las labores de mantenimiento de maquinaria, como cambio de aceite, engrase, repostaje, se realizarán en los talleres autorizados para ello, o en su defecto en una zona aprobada por la dirección de obra si debieran realizarse a pie de obra.
- b) Se evitará el vertido accidental de aceites, grasas o combustibles sobre el terreno, teniendo preparados recipientes apropiados para su recogido. Así mismo, se retirarán de la zona de obras o se almacenarán en el sitio aprobado para ello por la dirección de las mismas.
- c) Como norma a tener en cuenta para todo tipo de obras, se afectará exclusivamente a los terrenos necesarios para la ejecución de obras, así como se aprovecharán al máximo las pistas y caminos existentes.
- d) La limpieza de las cubas de hormigonera se realizará en un lugar determinado por la dirección de obra, que contará con un pozo donde se verterán las aguas de limpieza. Al finalizar las obras este pozo quedará sellado con tierra vegetal.
- e) Los materiales procedentes de las excavaciones oportunas que no vayan a ser reutilizados, se transportarán hasta un vertedero autorizado a tal efecto.

- f) Durante el periodo de obra se realizará recogida de materiales para su posterior reciclaje.
- g) Para evitar en la medida de lo posible las emisiones de polvo, se humedecerán los bajos de los caminos y vehículos que transiten por las obras. Igualmente en los lugares de salida de los camiones se instalarán fosos o mangueras de agua a presión.
- h) Se instalarán elementos para espantar a las aves de los postes eléctricos que se agrupan en la estación de bombeo y que podrían ocasionar su muerte.

4.2 Medidas correctoras

Una vez terminadas las obras, será necesario tomar una serie de medidas para corregir los impactos ocasionados durante las mismas:

- a) Recuperación de los pasos de fincas que hayan sido dañados o demolidos durante las obras
- b) Siembra con una mezcla de semillas de especies herbáceas habituales de la zona en donde se hayan realizado zanjas.
- c) Los vertederos que se hayan utilizado en las obras serán reacondicionados una vez finalizadas las mismas, debiendo quedar sellados por una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor como mínimo.
- d) Limpieza de tierras contaminadas en caso de vertido accidental de aceites.

5- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecerá un plan de vigilancia ambiental para controlar que se adoptan las medidas correctoras y protectoras anteriormente descritas y para identificar y valorar los posibles impactos ocasionados por este proyecto. La vigilancia ambiental será responsabilidad de:

- a) La Dirección de Obra durante la fase de construcción
- b) La Comunidad de Regantes durante la fase de explotación

5.1 Control durante la fase de construcción

- a) Controlar el cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras indicadas en el apartado anterior

5.2 Control durante la fase explotación

- c) Controlar la concentración de sustancias tóxicas en el suelo y en el agua, así como concentraciones de nitritos y fosfatos en aguas lixiviadas. El control se realizará de forma especialmente exhaustiva durante los primeros años de explotación.
- d) Adoptar las medidas preventivas oportunas durante la explotación para evitar los impactos que pudieran producirse.
- e) Identificar y valorar impactos ambientales ocasionados por el sistema de cultivo
- f) Ejecutar las medidas correctoras necesarias para reparar en la medida de lo posible los impactos provocados por la explotación del regadío.

ANEJO N°11

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Análisis de costes	2
2.1. Inversión inicial.....	2
2.2. Pagos ordinarios.....	3
3. Incremento del beneficio	4
3.1. Valor productivo previo a la transformación..	4
3.2. Valor productivo tras la transformación.....	4
4. Amortización del préstamo	6
5. Flujos de caja.....	8
6. Indicadores de rentabilidad.....	9
6.1. VAN.....	9
6.2. Plazo de recuperación.....	9
6.3. TIR.....	9

1- INTRODUCCIÓN

Antes de realizar cualquier proyecto es imprescindible analizar su viabilidad económica. Un proyecto de esta índole que precisa de una inversión inicial bastante importante no se puede justificar sin saber que el dinero se recuperará en un plazo de tiempo relativamente corto a partir del cual comenzará a generar dinero. Tampoco se puede justificar si cuando se compara con otras inversiones posibles ésta genera un beneficio inferior a ellas. Por este motivo se estudia su rentabilidad, considerando una serie de indicadores de rentabilidad. En el caso de este estudio se van a utilizar los índices más habituales que son:

- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- Plazo de recuperación (Pay-Back)

El cálculo de estos requiere previamente los datos relativos a la inversión a realizar y su modo de financiación, los costes y los beneficios que ocasiona el proyecto.

2- ANÁLISIS DE COSTES

En primer lugar vamos a analizar los costes que va a suponer la puesta en marcha y el mantenimiento anual de todo el proyecto:

2.1 Inversión inicial

- Proyecto de transformación en regadío

En el presupuesto de este proyecto se pueden comprobar los distintos costes que supondrá la realización de esta transformación de secano a regadío en el término municipal de Tafalla. El montante total asciende a 3.292.474,62.

- Concentración parcelaria

El coste de la realización de la concentración parcelaria detallada en el Anejo N°2 “Parcelación” se estima en 720 €/Ha. Por lo tanto:

$$720 \cdot 197,02 = 141.854,4 \text{ €}$$

Por lo tanto, la inversión inicial a realizar será:

$$3.292.474,62 + 141.854,4 = 3.434.329,02 \text{ €}$$

2.2 Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios son todos los costes que hay que hacer frente para obtener una buena producción de cultivos.

- Agua

En el Anejo N° 6 “Estudio del balance hídrico”, han sido calculadas las necesidades hídricas de la transformación”, que son de 792,8 mm/anuales. Por lo tanto, será necesario captar 7.928 m³/Ha como este proyecto consta de 197,02 Ha, el caudal total de agua utilizado será de:

$$7.928 \cdot 197,02 = 1.561.974,56 \text{ m}^3/\text{año}$$

El canon de captación está estipulado en 0,006 €/m³, por lo tanto el coste anual del proyecto ascenderá a:

$$1561974,56 \cdot 0,006 = 9.371,8 \text{ €/año}$$

- Electricidad

La estimación del coste de la electricidad consumida por el grupo de bombeo de acuerdo con el cálculo desarrollado por el programa “Gestar” es de 27.423 €.

- Mantenimiento de la red

El coste anual del mantenimiento de la red se estima en 30 €/Ha. Para este proyecto:

$$30 \cdot 197,02 = 5.910,6 \text{ €/año}$$

- Gastos de gestión de la comunidad de regantes

Los gastos de gestión de la comunidad de regantes se estiman 25 €/Ha. Para este proyecto:

$$25 \cdot 197,02 = 4.925,5 \text{ €/año}$$

Por lo tanto, los gastos ordinarios anuales ascenderán a:

$$9.371,8 + 5.910,6 + 27.423 + 4.925,5 = \underline{\underline{47.630,9 \text{ €/año}}}$$

3- INCREMENTO DEL BENEFICIO

El incremento del beneficio es la diferencia entre el valor del producto obtenido antes en la producción en secano y el valor del producto en la transformación en regadío posterior. A ello hay que restarle el incremento de costes de producción.

3.1 Valor productivo anterior a la transformación

Los cultivos actuales en las parcelas son el trigo, la cebada y la vid. Además hay una zona dedicada a los pastos que no reportará ningún beneficio. En la Tabla 11.1 se resumen los ingresos que suponen actualmente estos cultivos:

Tabla 11.1: Valor productivo anual de la zona actualmente

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Trigo	85,6	4500	385200	0,15	57780
Cebada	57,8	4300	248540	0,135	33552,9
Vid	48,5	6500	315250	0,5	157625
Pastos	5,12	0	0	0	0
VALOR PRODUCTIVO SECANO					248.957,9

3.1 Valor productivo tras la transformación

Tal y como se detalla en el Anejo N° 6 “Balance hídrico”, en este proyecto se propone una rotación de cultivos dividiendo la superficie total en cinco zonas, en las que anualmente irán rotando los cultivos propuestos. Por lo tanto la superficie ocupada por estos cultivos será diferente cada año, tal y como se observa en el Plano N°5, y, consecuentemente, los beneficios económicos también variarán. En las Tablas 11.2 – 11.6 se detallan los ingresos obtenidos durante estos cinco años.

Tabla 11.2: Valor productivo de los cultivos (Año 1)

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Maíz	42,6	11500	489900	0,2	97980
Pimiento	33,53	14000	469420	0,78	366147,6
Trigo	37,22	4000	148880	0,22	32753,6
Tomate	31,87	50000	1593500	0,12	191220
Judías	49,03	2500	122575	1,98	242698,5
VALOR PRODUCTIVO 1ºAÑO					930.799,7

Tabla 11.3: Valor productivo de los cultivos (Año 2)

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Maíz	49,03	11500	563845	0,2	112769
Pimiento	42,6	14000	596400	0,78	465192
Trigo	33,53	4000	134120	0,22	29506,4
Tomate	37,22	50000	1861000	0,12	223320
Judías	31,87	2500	79675	1,98	157756,5
VALOR PRODUCTIVO 2º AÑO					988.543,9

Tabla 11.4: Valor productivo de los cultivos (Año 3)

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Maíz	31,87	11500	366505	0,2	73301
Pimiento	49,03	14000	686420	0,78	535407,6
Trigo	42,6	4000	170400	0,22	37488
Tomate	33,53	50000	1676500	0,12	201180
Judías	37,22	2500	93050	1,98	184239
VALOR PRODUCTIVO 3º AÑO					1.031.615,6

Tabla 11.5: Valor productivo de los cultivos (Año 4)

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Maíz	37,22	11500	428030	0,2	85606
Pimiento	31,87	14000	446180	0,78	348020,4
Trigo	49,03	4000	196120	0,22	43146,4
Tomate	42,6	50000	2130000	0,12	255600
Judías	33,53	2500	83825	1,98	165973,5
VALOR PRODUCTIVO 4º AÑO					898.346,3

Tabla 11.6: Valor productivo de los cultivos (Año 5)

Cultivo	Superficie (Ha)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Precio(€/Kg)	Valor productivo (€)
Maíz	33,53	11500	385595	0,2	77119
Pimiento	37,22	14000	521080	0,78	406442,4
Trigo	31,87	4000	127480	0,22	28045,6
Tomate	49,03	50000	2451500	0,12	294180
Judías	42,6	2500	106500	1,98	210.870
VALOR PRODUCTIVO 5º AÑO					1016657

A causa del aumento de volumen de producción y a las características de los cultivos habrá un incremento de los gastos de producción, estimados en un 10 % de valor productivo en regadío. No es mas alto debido a que gracias a la concentración parcelaria aumenta mucho el rendimiento en parcela.

Por lo tanto el incremento del beneficio medio anual será de 626.915,35 euros.

4- AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO

Para hacer frente a la inversión inicial será necesario un préstamo de 3.434.329,02 € a los que asciende la inversión inicial total. A continuación se expone la tabla de amortización considerando un préstamo a 30 años con un tipo de interés nominal del 5% y amortización constante. En la Tabla 11.7 se muestra la evolución de los intereses y del dinero amortizado y pendiente año a año.

Tabla 11.7: Tabla de amortización del préstamo (€)

Años	Amortización	Intereses	Amortizado	Pendiente
0				3434329,02
1	203197,8	171716,451	31481,3494	3319851,39
2	203197,8	165992,569	68686,5804	3205373,75
3	203197,8	160268,688	111615,693	3090896,12
4	203197,8	154544,806	160268,688	2976418,48
5	203197,8	148820,924	214645,564	2861940,85
6	203197,8	143097,043	274746,322	2747463,22
7	203197,8	137373,161	340570,961	2632985,58
8	203197,8	131649,279	412119,482	2518507,95
9	203197,8	125925,397	489391,885	2404030,31
10	203197,8	120201,516	572388,17	2289552,68
11	203197,8	114477,634	661108,336	2175075,05
12	203197,8	108753,752	755552,384	2060597,41
13	203197,8	103029,871	855720,314	1946119,78
14	203197,8	97305,9889	961612,126	1831642,14
15	203197,8	91582,1072	1073227,82	1717164,51
16	203197,8	85858,2255	1190567,39	1602686,88
17	203197,8	80134,3438	1313630,85	1488209,24
18	203197,8	74410,4621	1442418,19	1373731,61
19	203197,8	68686,5804	1576929,41	1259253,97
20	203197,8	62962,6987	1717164,51	1144776,34
21	203197,8	57238,817	1863123,49	1030298,71
22	203197,8	51514,9353	2014806,36	915821,072
23	203197,8	45791,0536	2172213,11	801343,438

24	203197,8	40067,1719	2335343,73	686865,804
25	203197,8	34343,2902	2504198,24	572388,17
26	203197,8	28619,4085	2678776,64	457910,536
27	203197,8	22895,5268	2859078,91	343432,902
28	203197,8	17171,6451	3045105,06	228955,268
29	203197,8	11447,7634	3236855,1	114477,634
30	203197,8	5723,8817	3434329,02	0

5- FLUJOS DE CAJA

Una vez conocidos los costes del proyecto y sus beneficios estamos en condiciones de calcular los flujos de caja para un horizonte de 50 años que es el tiempo que se estima como vida útil del proyecto. Los flujos de caja se presentan en la Tabla 11.8:

Tabla 11.8: Flujos de caja anuales

Años	Inversión inicial	Coste financiación	Pagos ordinarios	Beneficio	Flujo de caja
0	3434329,02				-3434329,02
1		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
2		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
3		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
4		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
5		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28
6		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
7		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
8		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
9		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
10		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28
11		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
12		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
13		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
14		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
15		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28
16		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
17		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
18		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
19		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
20		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28
21		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
22		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
23		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
24		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
25		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28

26		203197,80	47630,90	745042,05	494213,35
27		203197,80	47630,90	785632,41	534803,71
28		203197,80	47630,90	808447,86	557619,16
29		203197,80	47630,90	726304,95	475476,25
30		203197,80	47630,90	817435,98	566607,28
31			47630,90	745042,05	697411,15
32			47630,90	785632,41	738001,51
33			47630,90	808447,86	760816,96
34			47630,90	726304,95	678674,05
35			47630,90	817435,98	769805,08
36			47630,90	745042,05	697411,15
37			47630,90	785632,41	738001,51
38			47630,90	808447,86	760816,96
39			47630,90	726304,95	678674,05
40			47630,90	817435,98	769805,08
41			47630,90	745042,05	697411,15
42			47630,90	785632,41	738001,51
43			47630,90	808447,86	760816,96
44			47630,90	726304,95	678674,05
45			47630,90	817435,98	769805,08
46			47630,90	745042,05	697411,15
47			47630,90	785632,41	738001,51
48			47630,90	808447,86	760816,96
49			47630,90	726304,95	678674,05
50			47630,90	817435,98	769805,08

6- INDICADORES DE RENTABILIDAD

6.1-VAN (Valor Actual Neto)

Mide la rentabilidad absoluta de una inversión. Lo que hace es recoger todos los flujos de caja al momento inicial. Esto permite comparar entre dos proyectos diferentes. Si el valor del VAN es mayor que cero el proyecto es rentable.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

- Q_n : Flujos de caja (€).
- I: Inversión inicial (€)
- N: Número de períodos considerado.
- R = Tipo de interés

En nuestro caso el valor actual neto es de 4.634.810,13. Al ser un valor superior a cero, concluimos que el proyecto es rentable.

6.2-Plazo de recuperación (Pay-back)

El plazo de recuperación o Pay-Back es el tiempo que tarda en recuperarse el desembolso inicial. Observando la Tabla 11.8 se observa que al séptimo año se recupera la inversión inicial.

6.3 -TIR (Tasa interna de rendimiento)

La Tasa Interna de Rendimiento es la tasa de actualización que hace nula la rentabilidad absoluta neta de la inversión, es decir, es la tasa de actualización para la que VAN = 0.

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{(1 + TIR)^i} = 0$$

$$r = \frac{-I + \sum_{i=1}^n Q_i}{\sum_{i=1}^n i * Q_i}$$

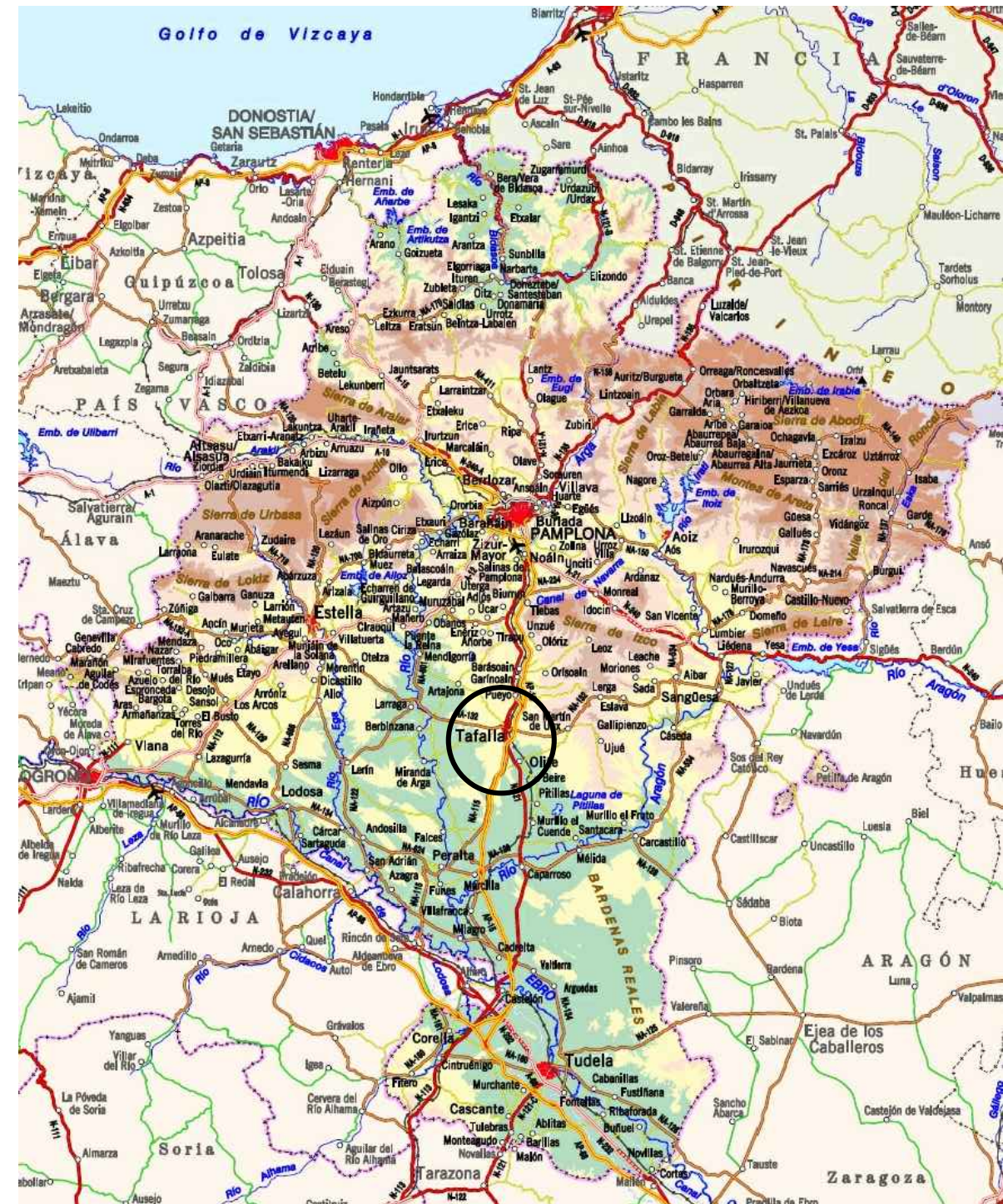
Donde:

- Q_i = Flujos de caja anuales (€).
- I = Año
- N= Número de años totales

El TIR, que expresa el rendimiento del capital invertido arroja un valor del 17,74 %, luego la inversión resulta atractiva comparado con el interés que se pudiera obtener con otro tipo de inversiones.

ÍNDICE

- 1- PLANO DE SITUACIÓN
- 2- PLANO DE EMPLAZAMIENTO
- 3- PLANO GEOLÓGICO
- 4- DISTRIBUCIÓN PARCELARIA
- 5- ROTACIÓN DE CULTIVOS PROPUESTA
- 6- DISTRIBUCIÓN DE LA TUBERÍA PRINCIPAL
- 7- DISTRIBUCIÓN DE LAS TUBERÍAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS
- 8- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº1
- 9- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº2
- 10- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº3
- 11- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº4
- 12- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº5
- 13- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº6
- 14- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº7
- 15- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº8
- 16- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº9
- 17- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº10
- 18- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº11
- 19- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº12
- 20- RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº13
- 21- PERFIL LONGITUDINAL I
- 22- PERFIL LONGITUDINAL II
- 23- PERFIL LONGITUDINAL III
- 24- PIEZAS ESPECIALES Y ZANJA
- 25- VALVULERÍA Y ARQUETAS
- 26- ESTACIÓN DE BOMBEO
- 27- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD
- 28- EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD



upna
 Universidad
 Pública de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

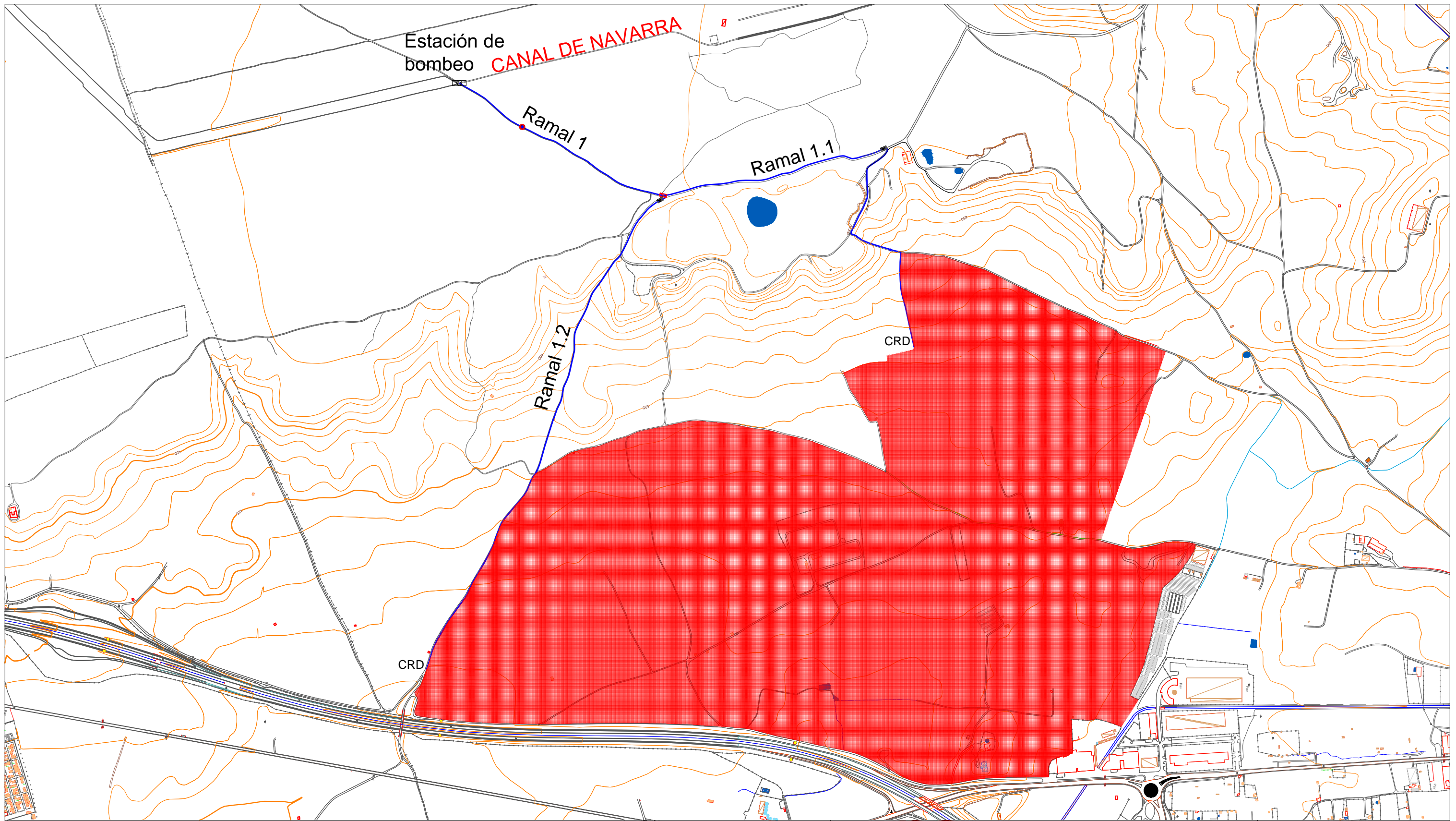
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197
 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

PLANO DE SITUACIÓN

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012		1



	Curva de nivel		Tubería de abastecimiento		Válvula de desagüe
	Viales		Canal de Navarra		Válvula de corte
	Embalse		Superficie a transformar		Válvula de ventosa
	Construcciones		Alambrada o valla metálica	CRD	Conexión a la red de distribución
	Cauce				

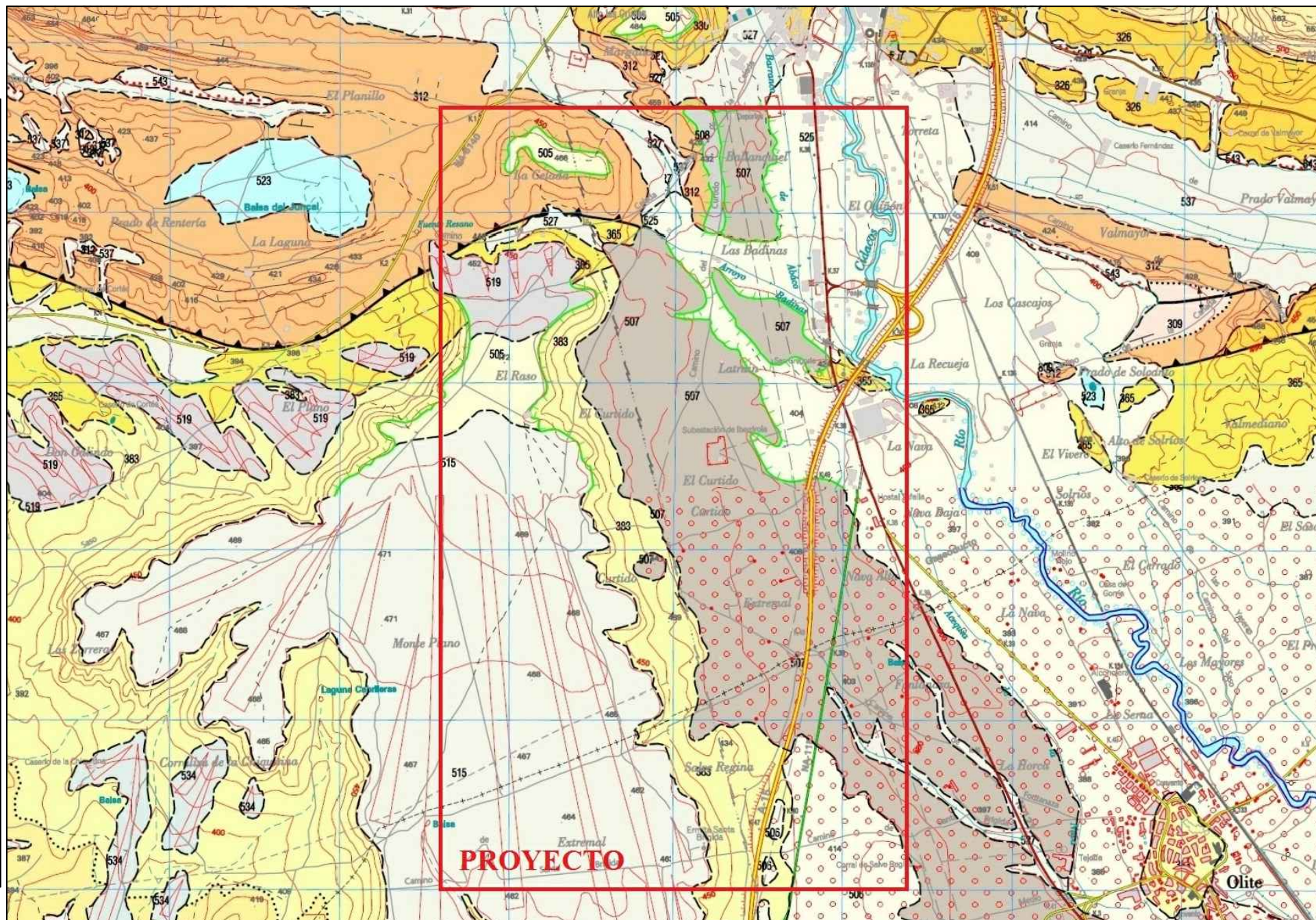


E.T.S.I.A.	
INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)	
PLANO DE EMPLAZAMIENTO	

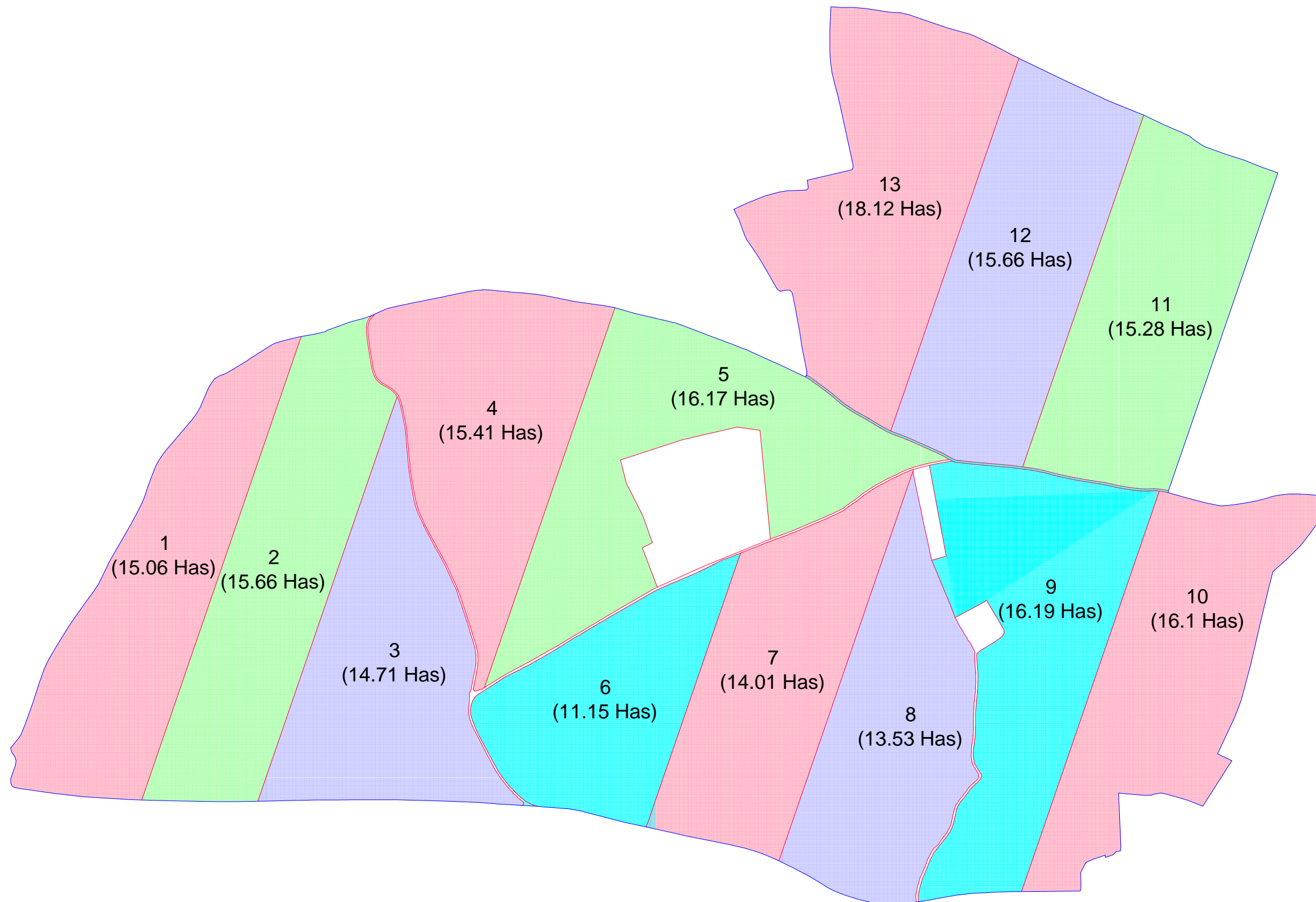
PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL		
AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ		
FIRMA:		
FECHA: 6/02/2012	ESCALA: 1/10000	Nº PLANO: 2

LEYENDA

CUATERNARIO	HOLOCENO			550.- Escombros y vertidos (Depósitos antrópicos) 546.- Bloques y cantos (Desprendimientos) 545.- Grandes bloques, arcillas y limos (Deslizamientos) 543.- Lutitas y arenas con cantos y bloques (Coluviones) 541.- Arcillas y limos (Fondos endorreicos) 537.- Lutitas, cantos y arenas (Aluvial-coluvial) 536.- Limos y arcillas con cantos (Conos de deyección) 530.- Gravas, arenas y lutitas (Cauces abandonados y meandros) 529.- Gravas, arenas y lutitas (Barras) 527.- Lutitas con cantos, gravas y arenas (Fondos de valle) 523.- Arcillas (Arcillas de descalcificación) 518, 519 y 534.- Cantos y gravas con matriz limo-arcillosa
	PLEISTOCENO			515.- Conglomerados con encostramientos carbonatados a techo (Glació de techo de piedemonte) 508, 521, 524.- Conglomerados, gravas, arenas y lutitas (Terrazas altas, medias y bajas y llanura de inundación de los ríos Aragón, Arga y Cidacos) 409.- Areniscas y lutitas. Areniscas de Ujúe 399.- Arcillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas y calizas. Unidad de Artajona 398.- Areniscas (paleocanales) y fangos. Unidad de Artajona 378.- Arcillas ocre y rojas con intercalaciones de areniscas, calizas y yesos dispersos. Facies Tudela 385.- Calizas y margocalizas. Unidad de Miranda de Arga 384.- Arcillas rojas y areniscas con algunas intercalaciones de calizas. Unidad de Miranda de Arga 383.- Arcillas ocre y rojizas con intercalaciones de areniscas. Unidad de Olite 365.- Lutitas ocre y areniscas. Unidad de Olite 359.- Areniscas y lutitas. Unidad de Olite 363.- Lutitas rojas y ocre con algunas intercalaciones de areniscas 354.- Yesos. Yesos de Los Arcos 350.- Arcillas ocre, areniscas, margas y yesos. Arcillas de Villafranca 349.- Yesos y margas. Yesos de Sesma 347.- Arcillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas 341.- Yesos y margas. Yesos de Carcar 342.- Arcillas ocre, margas blancas, areniscas, calizas, dolomías y yesos. Arcillas y Yesos de Peralta 338.- Yesos grises. Yesos de Aicanadre 6.- Yesos 332.- Lutitas ocre, margas blancas, areniscas, yesos y dolomías 333.- Arcillas ocre con algunas intercalaciones de areniscas
NEÓGENO	MIOCENO		407, 408, 409 406 404, 405 400, 401 398, 399 394, 395, 396, 397 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394 385, 387, 388, 389, 390 371, 374, 375, 381, 384 371, 373, 376, 380 369, 370, 372, 377, 378, 379, 382 364, 367, 368, 365, 369 362, 363 358, 359 354, 355, 356, 357, 358, 359 357, 353, 350, 352, 351 349 347, 348, 342 341, 346, 345	515.- Conglomerados con encostramientos carbonatados a techo (Glació de techo de piedemonte) 508, 521, 524.- Conglomerados, gravas, arenas y lutitas (Terrazas altas, medias y bajas y llanura de inundación de los ríos Aragón, Arga y Cidacos) 409.- Areniscas y lutitas. Areniscas de Ujúe 399.- Arcillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas y calizas. Unidad de Artajona 398.- Areniscas (paleocanales) y fangos. Unidad de Artajona 378.- Arcillas ocre y rojas con intercalaciones de areniscas, calizas y yesos dispersos. Facies Tudela 385.- Calizas y margocalizas. Unidad de Miranda de Arga 384.- Arcillas rojas y areniscas con algunas intercalaciones de calizas. Unidad de Miranda de Arga 383.- Arcillas ocre y rojizas con intercalaciones de areniscas. Unidad de Olite 365.- Lutitas ocre y areniscas. Unidad de Olite 359.- Areniscas y lutitas. Unidad de Olite 363.- Lutitas rojas y ocre con algunas intercalaciones de areniscas 354.- Yesos. Yesos de Los Arcos 350.- Arcillas ocre, areniscas, margas y yesos. Arcillas de Villafranca 349.- Yesos y margas. Yesos de Sesma 347.- Arcillas rojas con algunas intercalaciones de areniscas 341.- Yesos y margas. Yesos de Carcar 342.- Arcillas ocre, margas blancas, areniscas, calizas, dolomías y yesos. Arcillas y Yesos de Peralta 338.- Yesos grises. Yesos de Aicanadre 6.- Yesos 332.- Lutitas ocre, margas blancas, areniscas, yesos y dolomías 333.- Arcillas ocre con algunas intercalaciones de areniscas
	PALEÓGENO		Superior	357, 353, 350, 352, 351 349 347, 348, 342 341, 346, 345



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
PLANO GEOLÓGICO		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: 1/20000
		Nº PLANO: 3	



E.T.S.I.A.
INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
INGENIERÍA RURAL

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

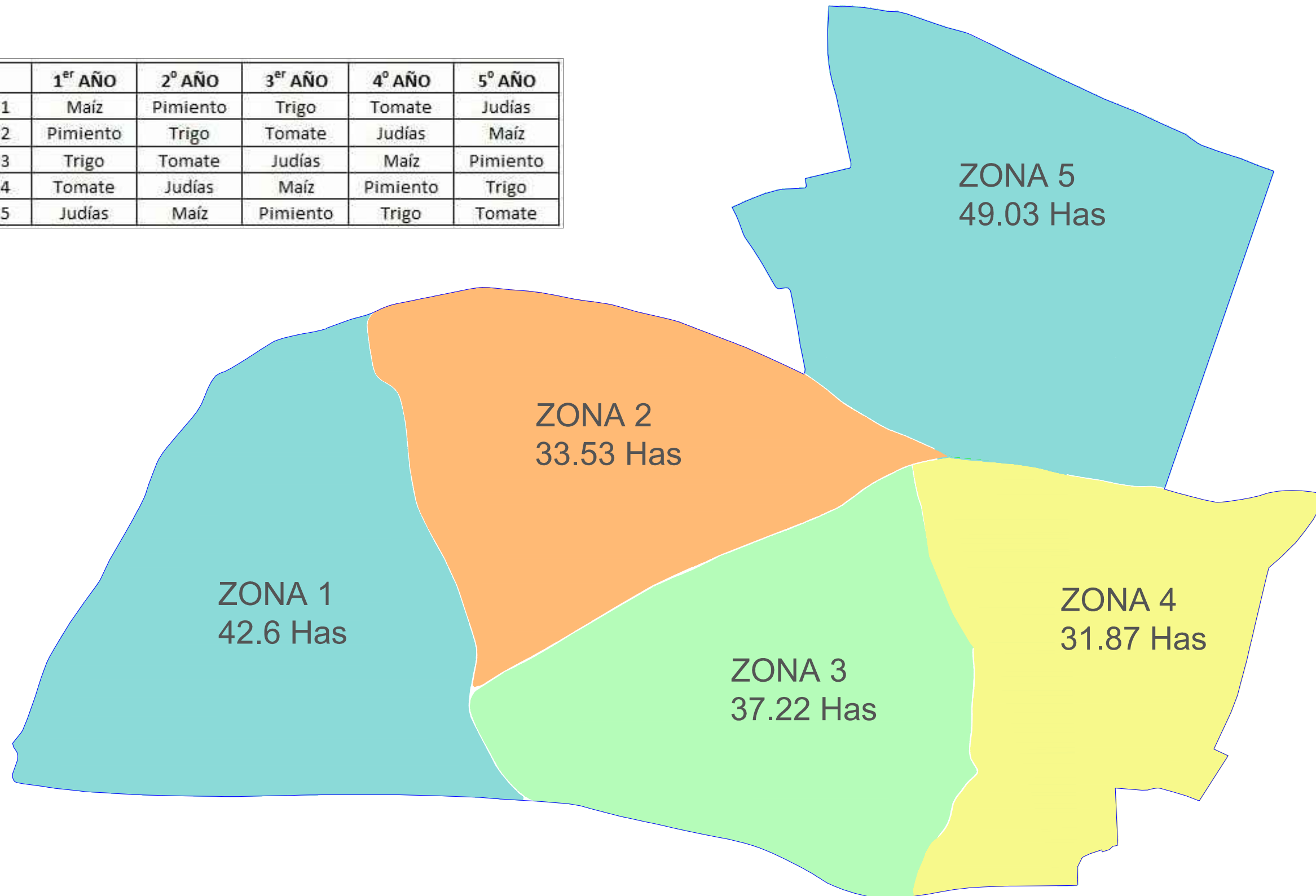
AUTOR:
ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

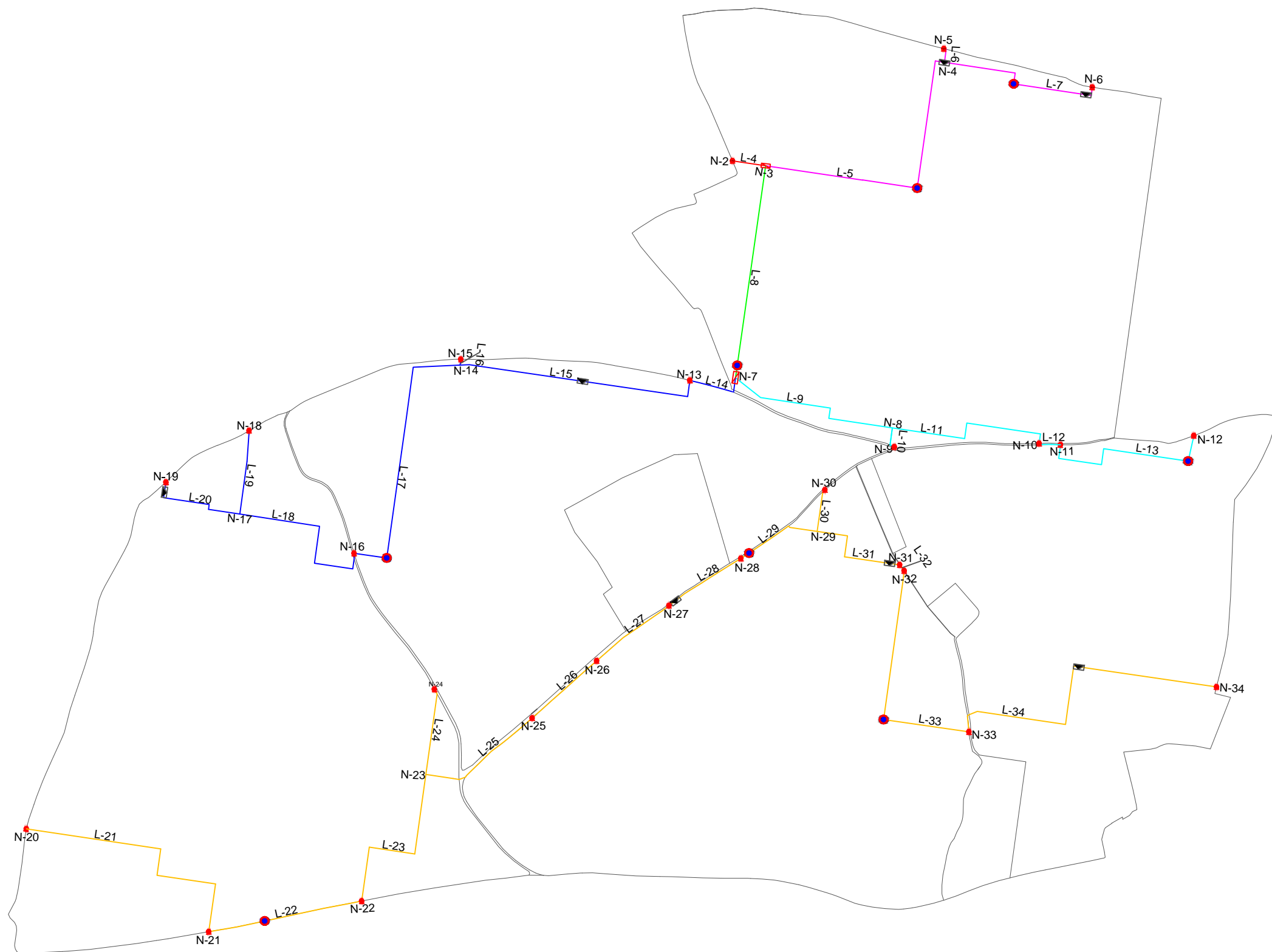
DISTRIBUCIÓN PARCELARIA

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/7000	4

	1 ^{er} AÑO	2 ^o AÑO	3 ^{er} AÑO	4 ^o AÑO	5 ^o AÑO
ZONA 1	Maíz	Pimiento	Trigo	Tomate	Judías
ZONA 2	Pimiento	Trigo	Tomate	Judías	Maíz
ZONA 3	Trigo	Tomate	Judías	Maíz	Pimiento
ZONA 4	Tomate	Judías	Maíz	Pimiento	Trigo
ZONA 5	Judías	Maíz	Pimiento	Trigo	Tomate



upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
ROTACIÓN DE CULTIVOS PROPUESTA		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: 1/7000 N° PLANO: 5



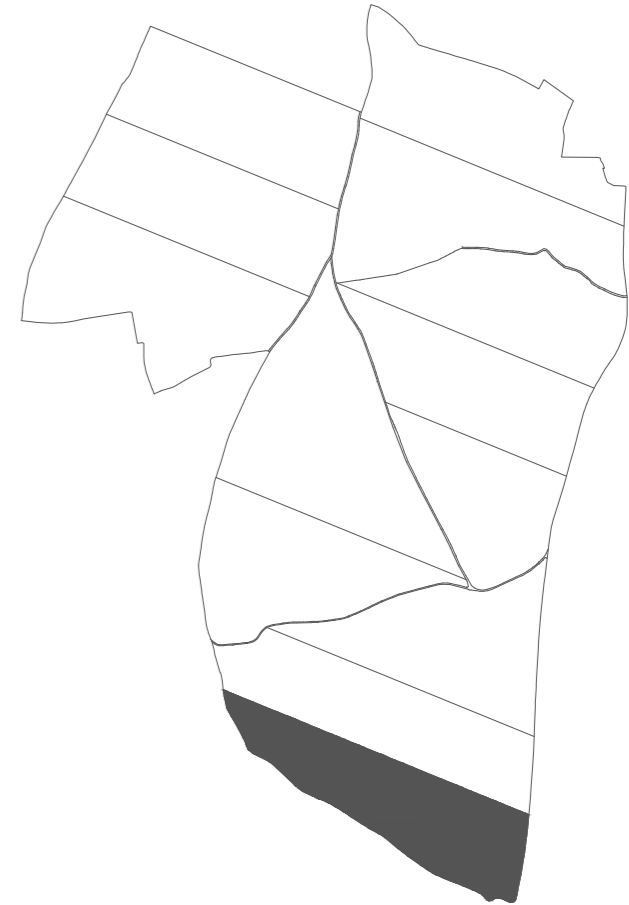
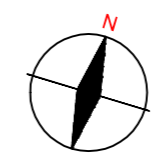
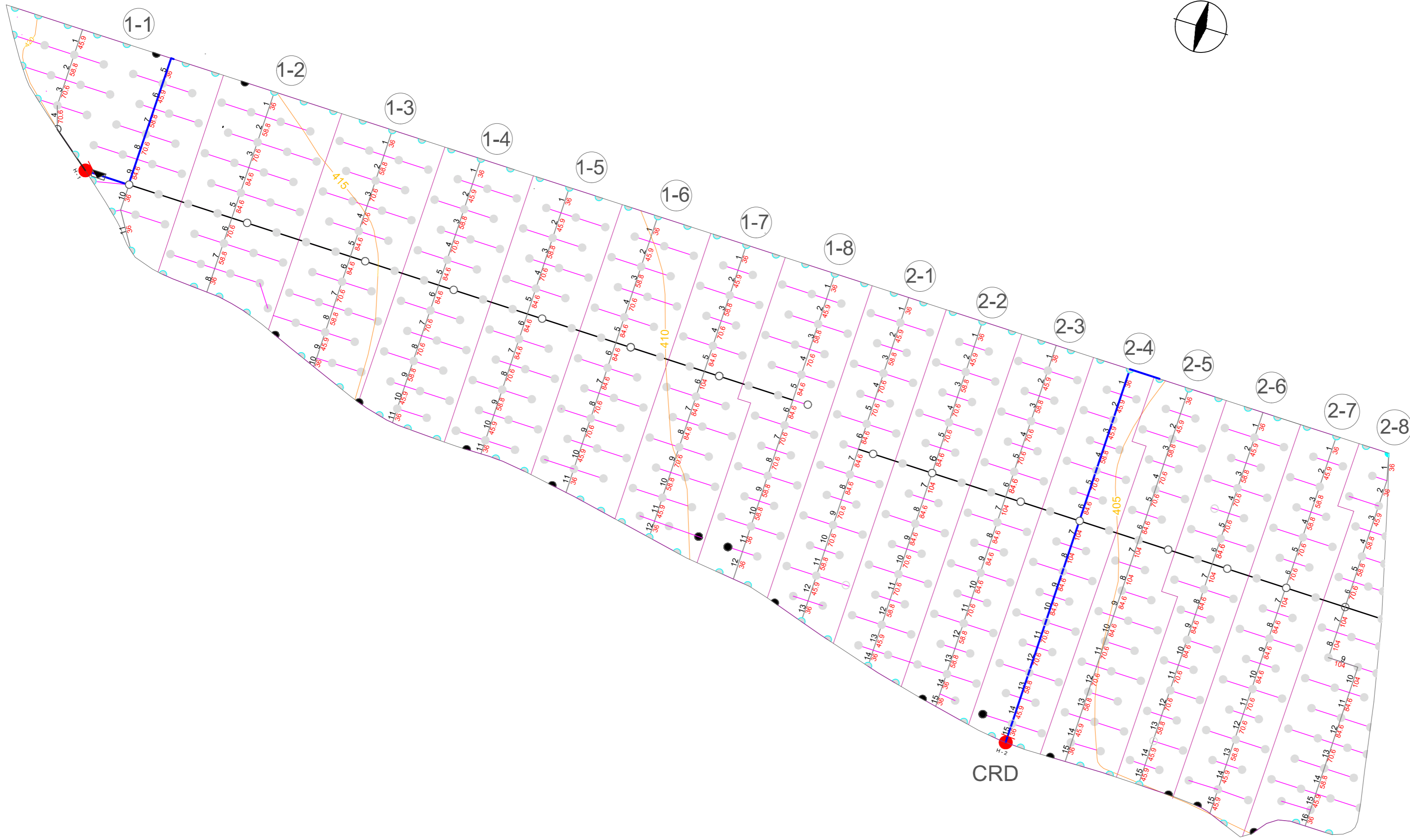
Diámetros externos las líneas de la tubería principal	
Líneas	Diámetro (mm)
L-5, L-6, L-7, L-10, L-13, L-16, L-20, L-24, L-30	110
L-12, L-19	125
L-11, L-18, L-34	140
L-9, L-15, L-17, L-33	160
L-14, L-31, L-32	180
L-8, L-26, L-27, L-28, L-29	200
L-3, L-4, L-21, L-22, L-23, L-25	250

- Ramal 1.1
- Ramal 1.1.1
- Ramal 1.1.2
- Ramal 1.1.2.1
- Ramal 1.1.2.2
- Ramal 1.2
- Límites parcelas
- N-1** Nudo
- L-1** Nº de línea
- Hidrante
- Válvula de desagüe
- Válvula de corte
- ▾ Válvula de ventosa

	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO		
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
DISTRIBUCIÓN DE LA TUBERÍA PRINCIPAL		FIRMA:	
	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
	6/02/2012	1/7000	6



- Tubería principal
- Tubería primaria
- Tubería secundaria
- Límites de las parcelas
- Ø 133 Ø interno (mm)
- Hidrante
- CRD Conexión a la red de distribución
- División de las parcelas



Nº Aspersores circulares = 233
 Nº Aspersores sectoriales = 60

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 512.38 metros
- Ø 45.9 mm = 654.82 metros
- Ø 58.8 mm = 1132.4 metros
- Ø 70.6 mm = 756.36 metros
- Ø 84.6 mm = 670.80 metros
- Ø 104 mm = 205.07 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 985.06 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Válvula de ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de corte
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

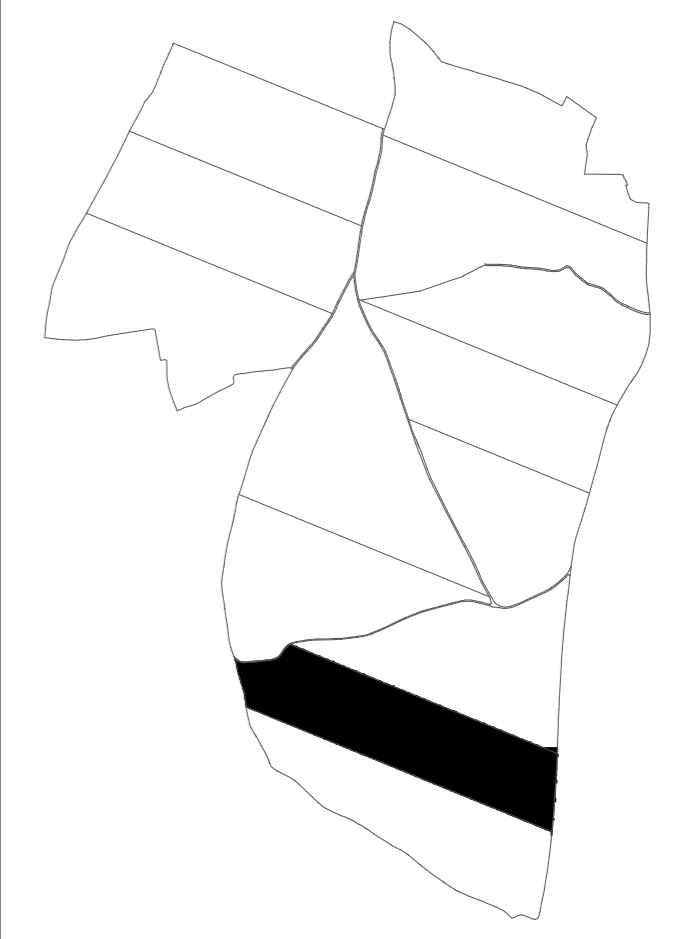
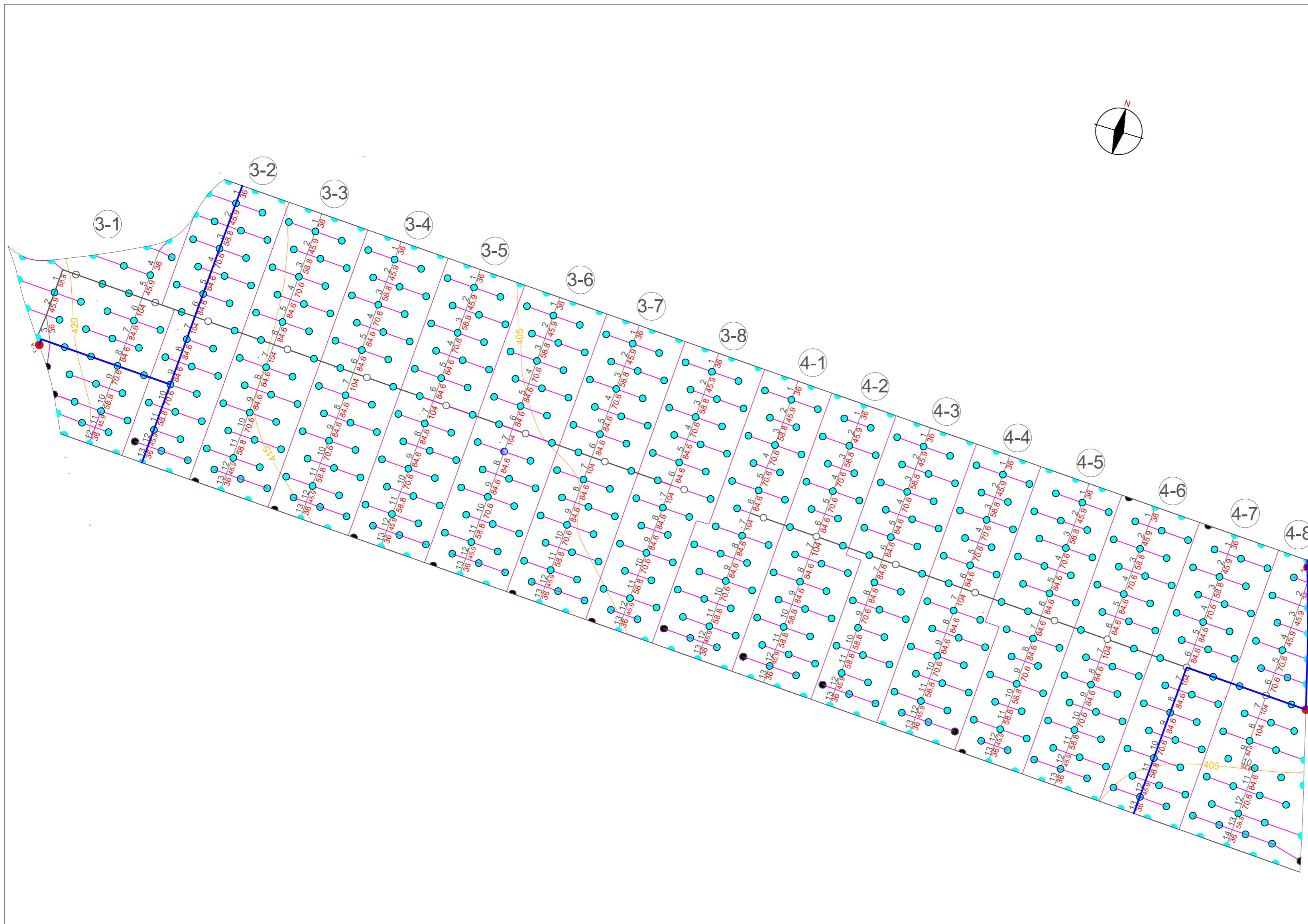
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº1

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	8



Nº Aspersores circulares = 540
 Nº Aspersores sectoriales = 100

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 458.83 metros
- Ø 45.9 mm = 447.30 metros
- Ø 58.8 mm = 525.90 metros
- Ø 70.6 mm = 530.40 metros
- Ø 84.6 mm = 898.20 metros
- Ø 104 mm = 234.00 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 465.62 metros
- Ø 133.0 mm = 378.13 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de corte
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

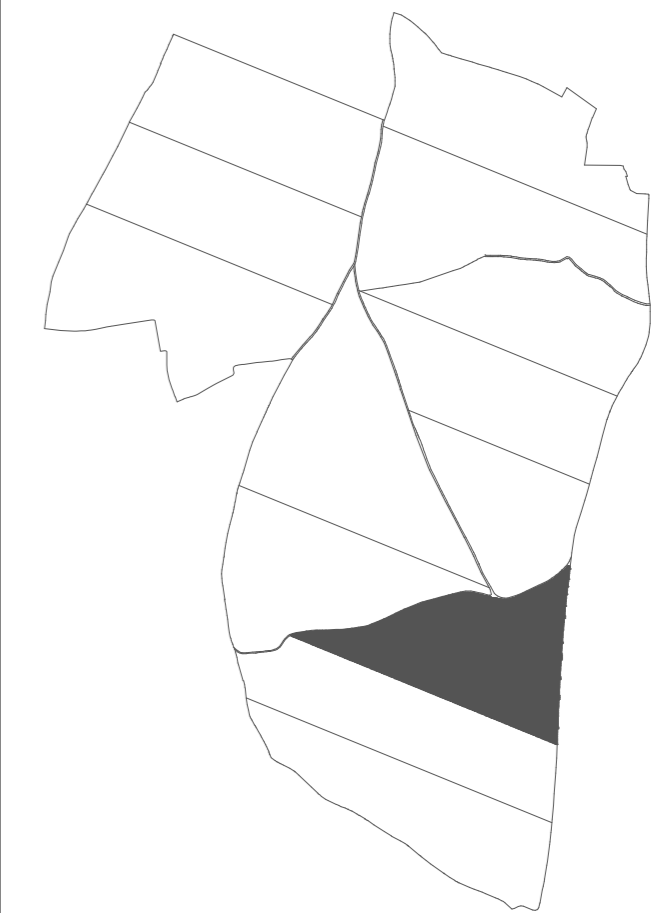
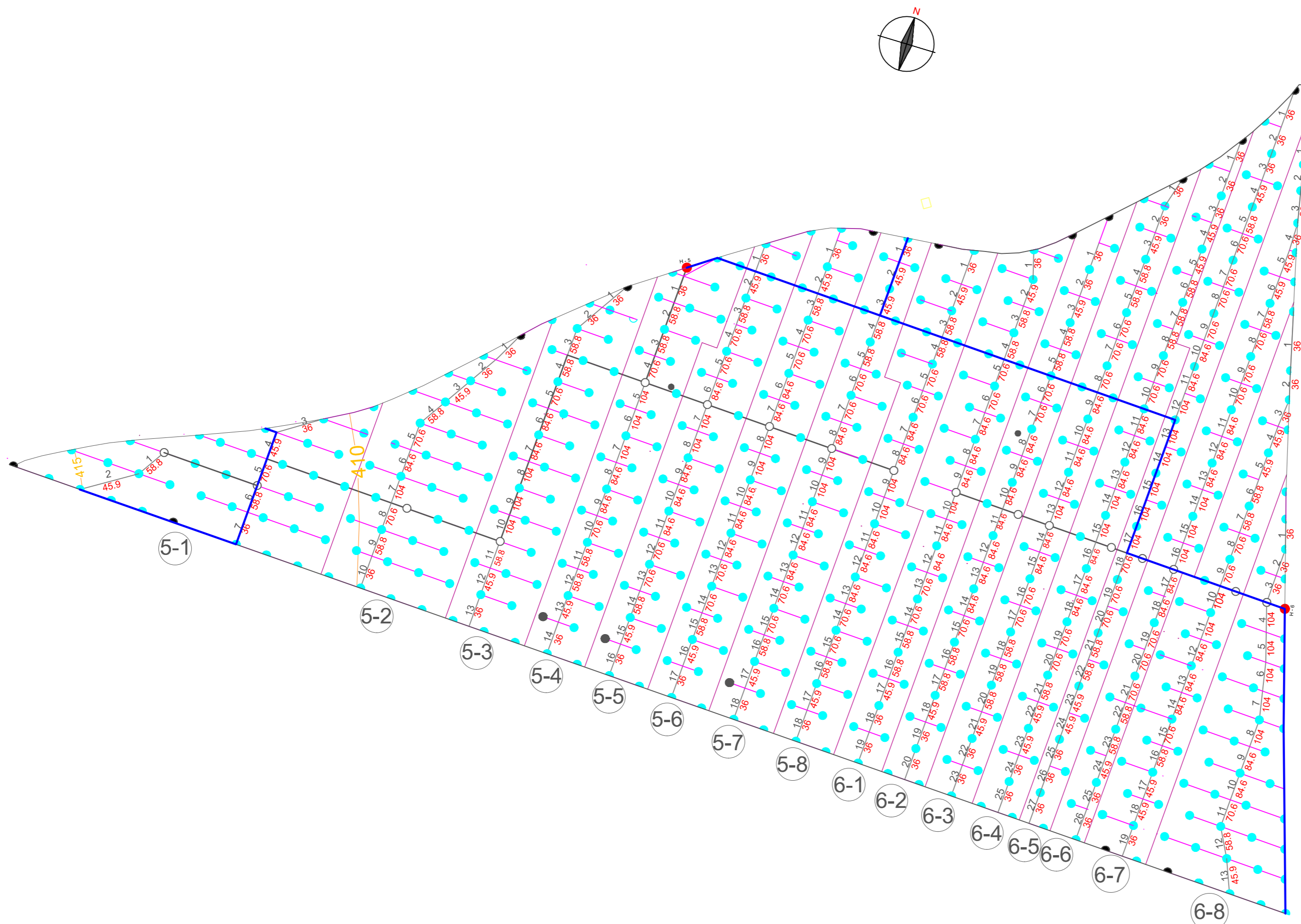
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº2

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	9



Nº Aspersores circulares = 540
 Nº Aspersores sectoriales = 110

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 916.09 metros
- Ø 45.9 mm = 568.21 metros
- Ø 58.8 mm = 755.61 metros
- Ø 70.6 mm = 858.00 metros
- Ø 84.6 mm = 936.00 metros
- Ø 104 mm = 531.54 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 191.66 metros
- Ø 133.0 mm = 330.20 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

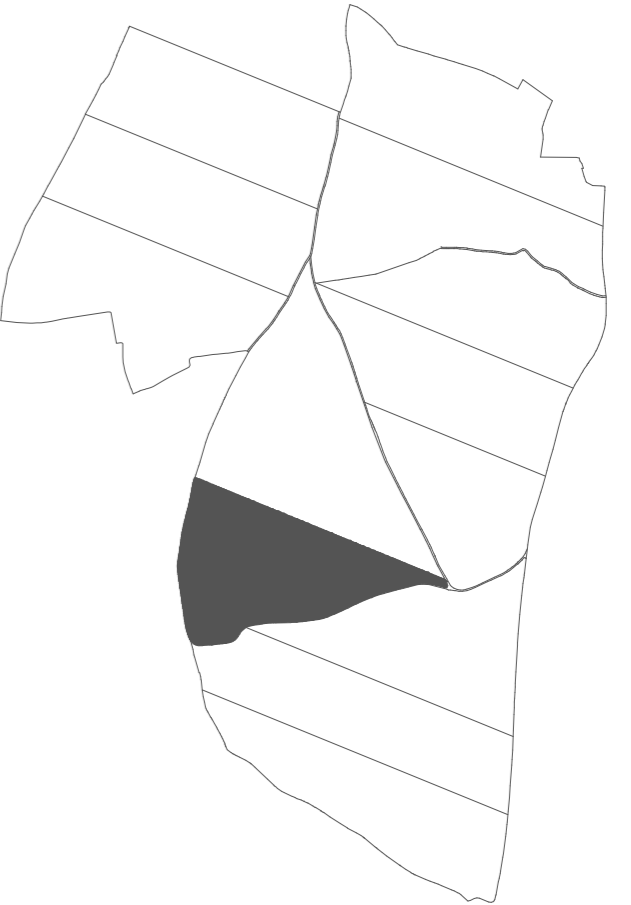
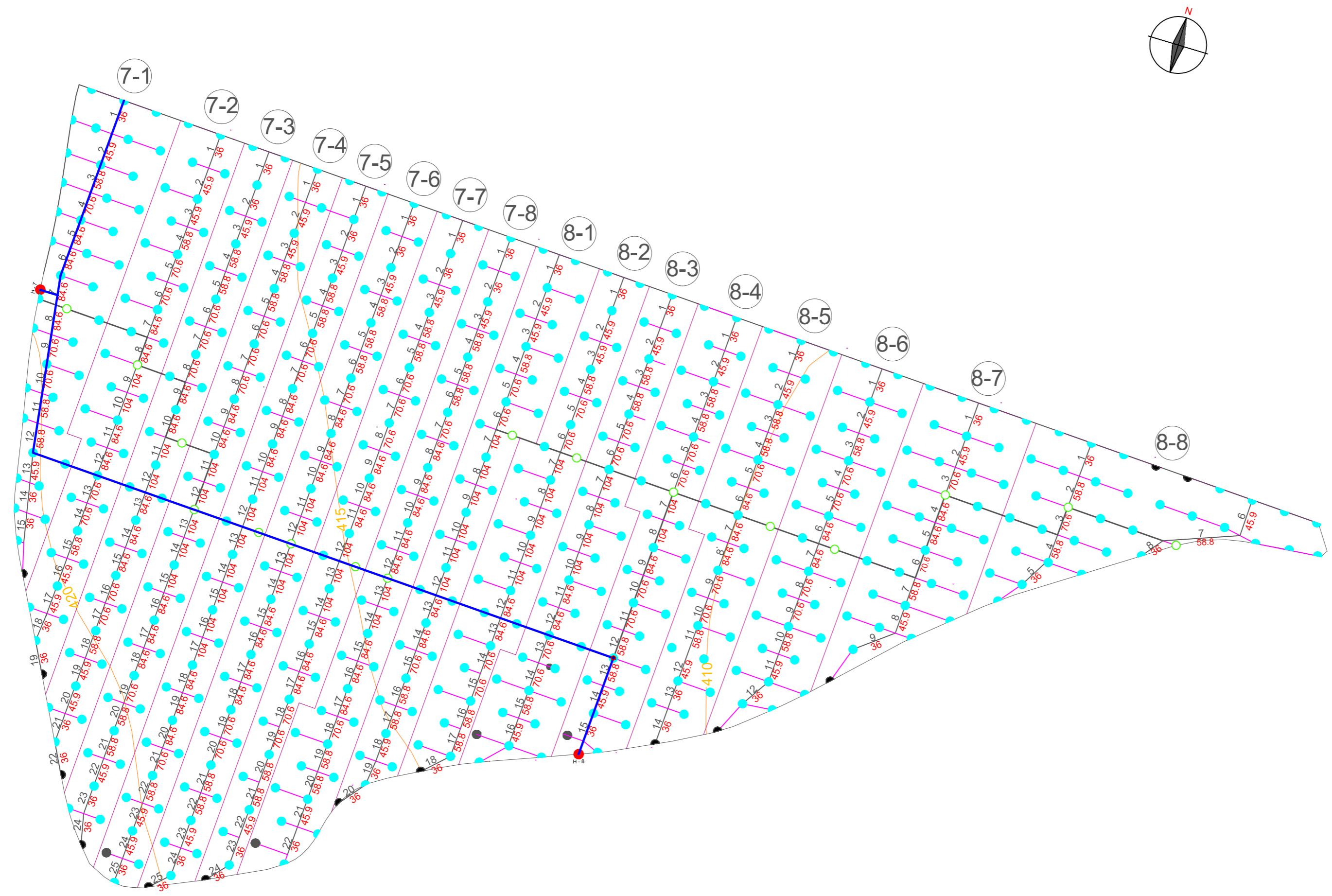
PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº3

FIRMA:		
FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	10



Nº Aspersores circulares = 358
 Nº Aspersores sectoriales = 260

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 774.30 metros
- Ø 45.9 mm = 580.38 metros
- Ø 58.8 mm = 820.83 metros
- Ø 70.6 mm = 842.68 metros
- Ø 84.6 mm = 936.28 metros
- Ø 104 mm = 639.60 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 393.95 metros
- Ø 133.0 mm = 404.39 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

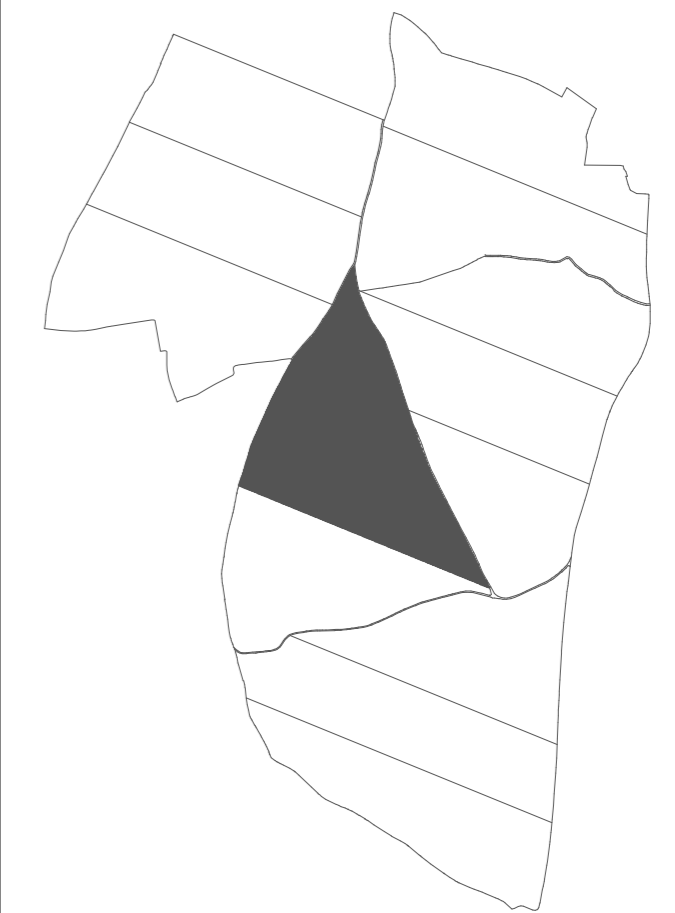
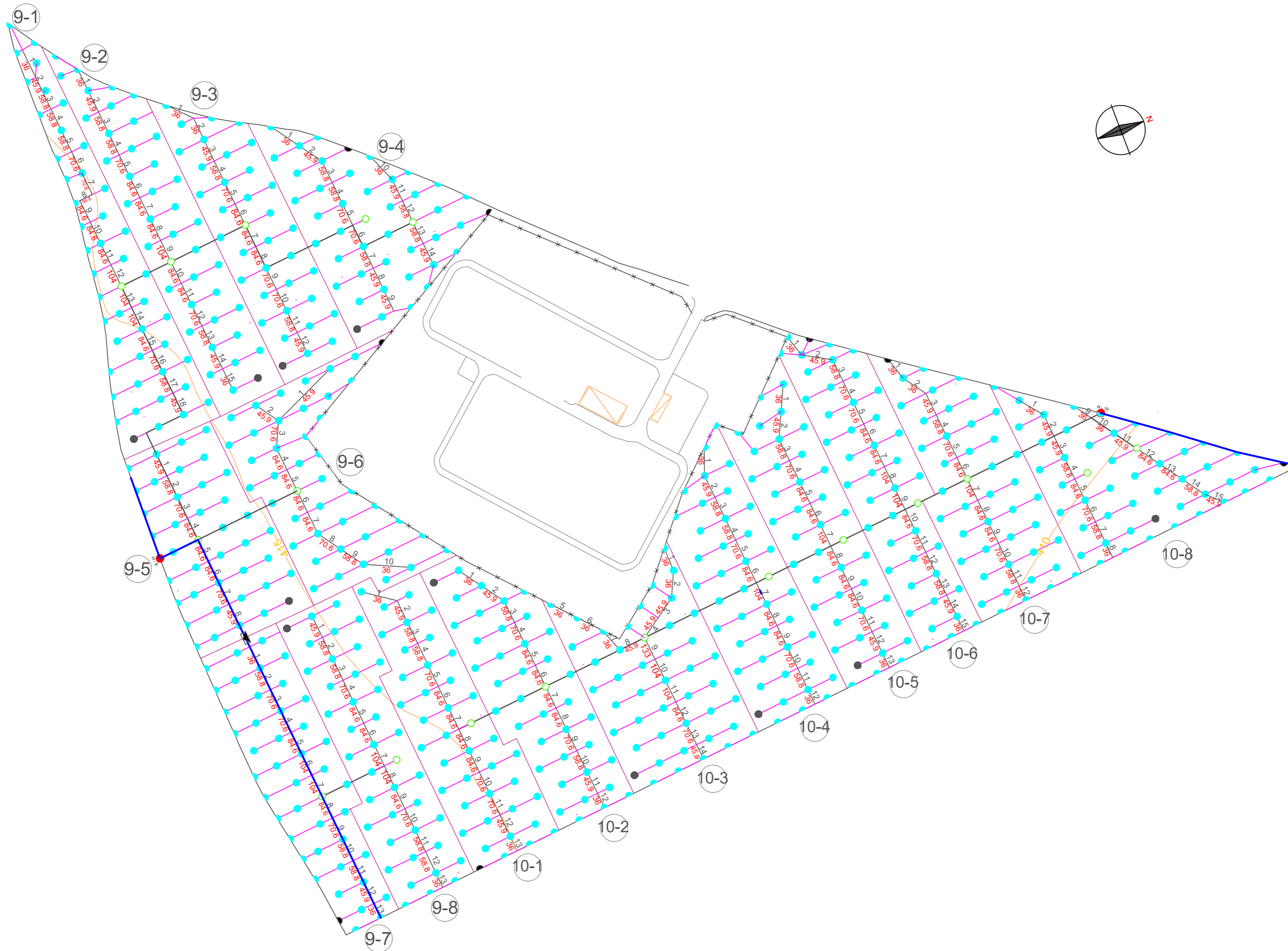
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº4

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	11



Nº Aspersores circulares = 543
 Nº Aspersores sectoriales = 133

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 521.96 metros
- Ø 45.9 mm = 584.62 metros
- Ø 58.8 mm = 611.99 metros
- Ø 70.6 mm = 550.52 metros
- Ø 84.6 mm = 800.40 metros
- Ø 104 mm = 234.00 metros
- Ø 133 mm = 15.60 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 133 mm = 1286.75 metros

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|----------------------|
| — Límites de la parcela | — Curvas de nivel | ● Aspersor circular | ▼ Ventosa |
| — División de sectores | ○ Tubería porta-aspersores | ● Aspersor sectorial | ● Hidrante H-1 |
| — Línea de conducción principal | 1 N° Tramo de la tubería | ● Aspersor más desfavorable del sector | ● Válvula de desagüe |
| — Tubería primaria | 36 Diámetro de la tubería (mm) | ○ Aspersor más favorable del sector | □ Válvula de corte |
| — Tubería secundaria | CRD Conexión a la red de distribución | 1-1 N° de sector | |



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

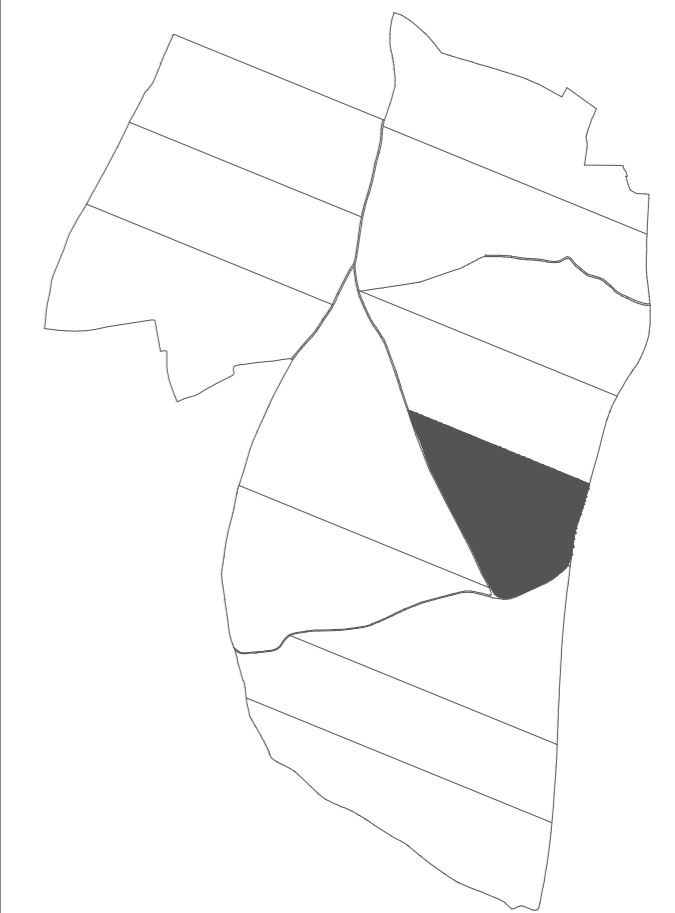
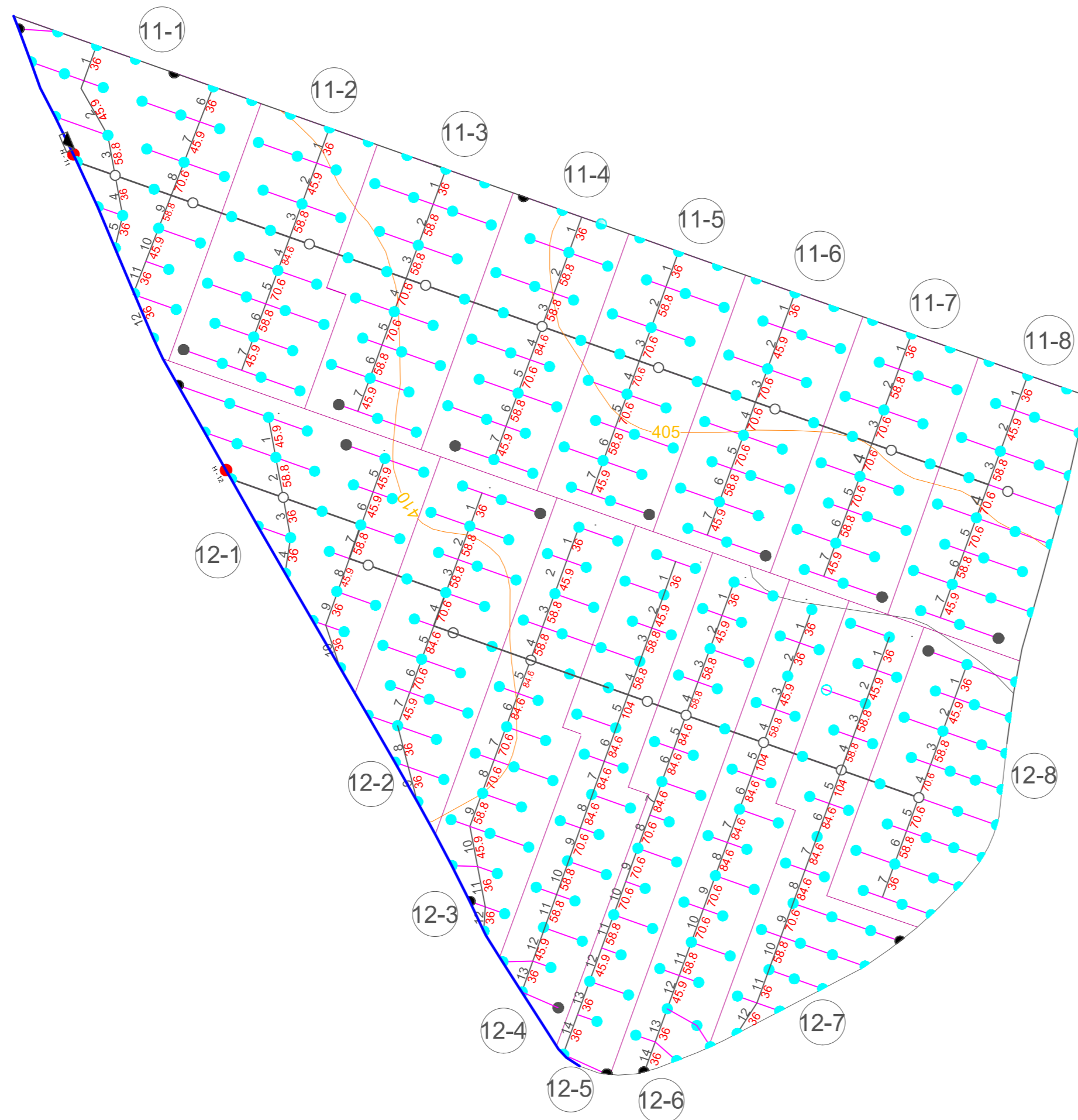
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº5

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	12



Nº Aspersores circulares = 355
 Nº Aspersores sectoriales = 71

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36 mm = 593.88 metros
- Ø 45.9 mm = 449.8 metros
- Ø 58.8 mm = 597.43 metros
- Ø 70.6 mm = 452.4 metros
- Ø 84.6 mm = 265.2 metros
- Ø 104 mm = 46.8 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 104.0 mm = 798.07 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de corte
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

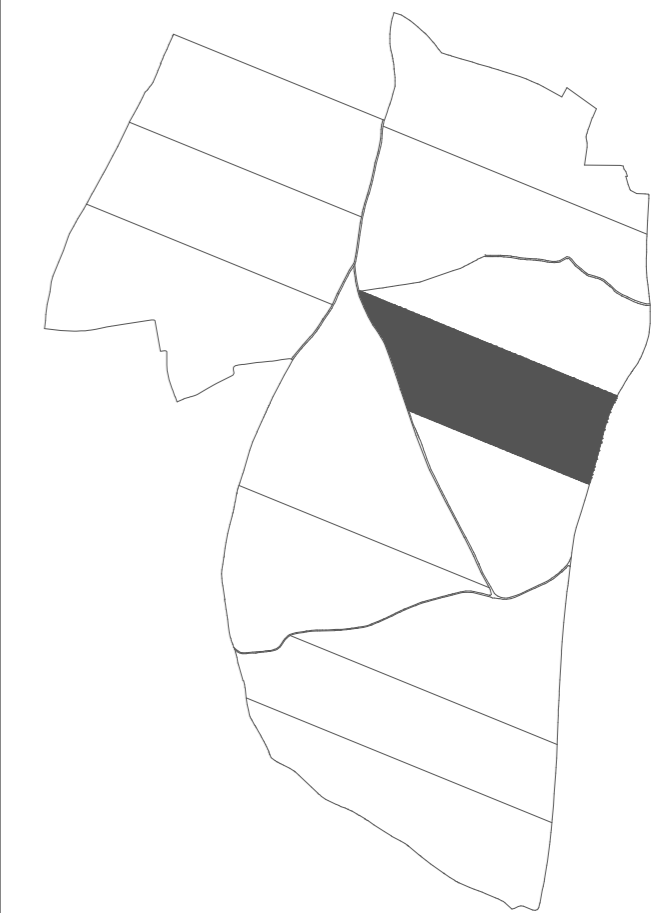
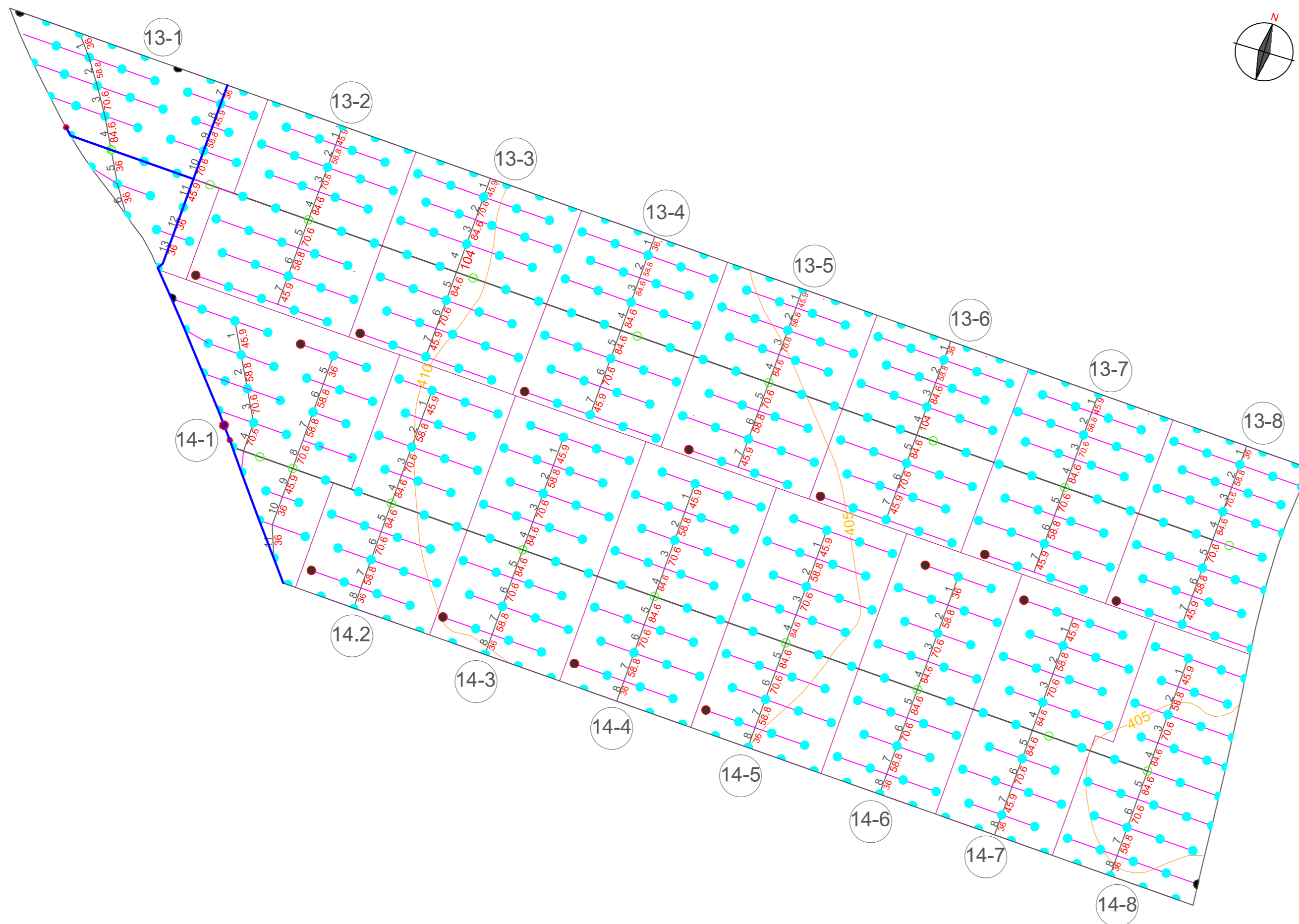
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº6

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	13



Nº Aspersores circulares = 488
 Nº Aspersores sectoriales = 93

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 275.26 metros
- Ø 45.9 mm = 321.18 metros
- Ø 58.8 mm = 419.83 metros
- Ø 70.6 mm = 482.53 metros
- Ø 84.6 mm = 405.27 metros
- Ø 104 mm = 31.2 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 504.99 metros
- Ø 133.0 mm = 633.39 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

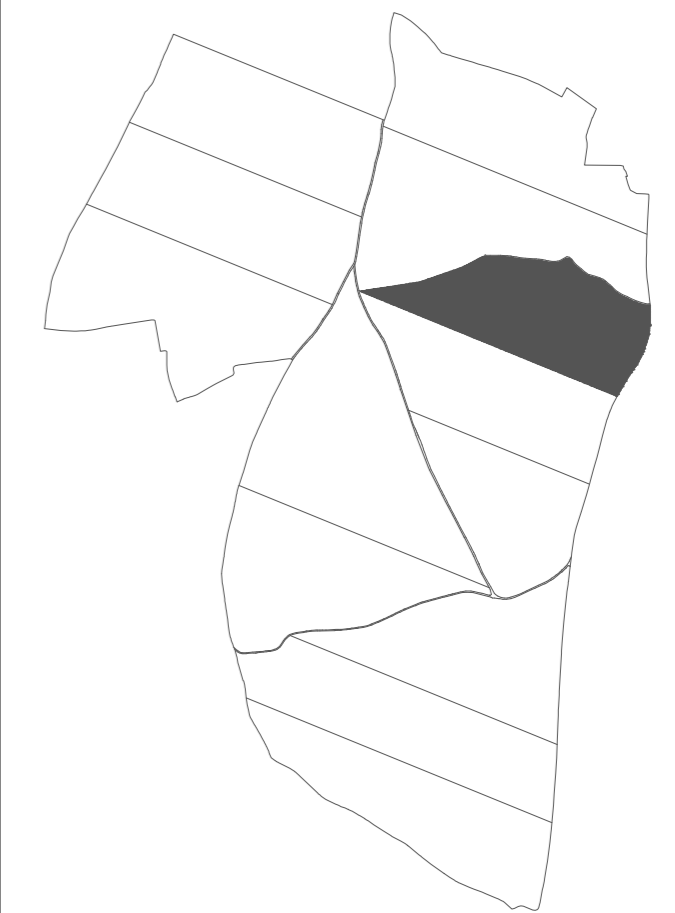
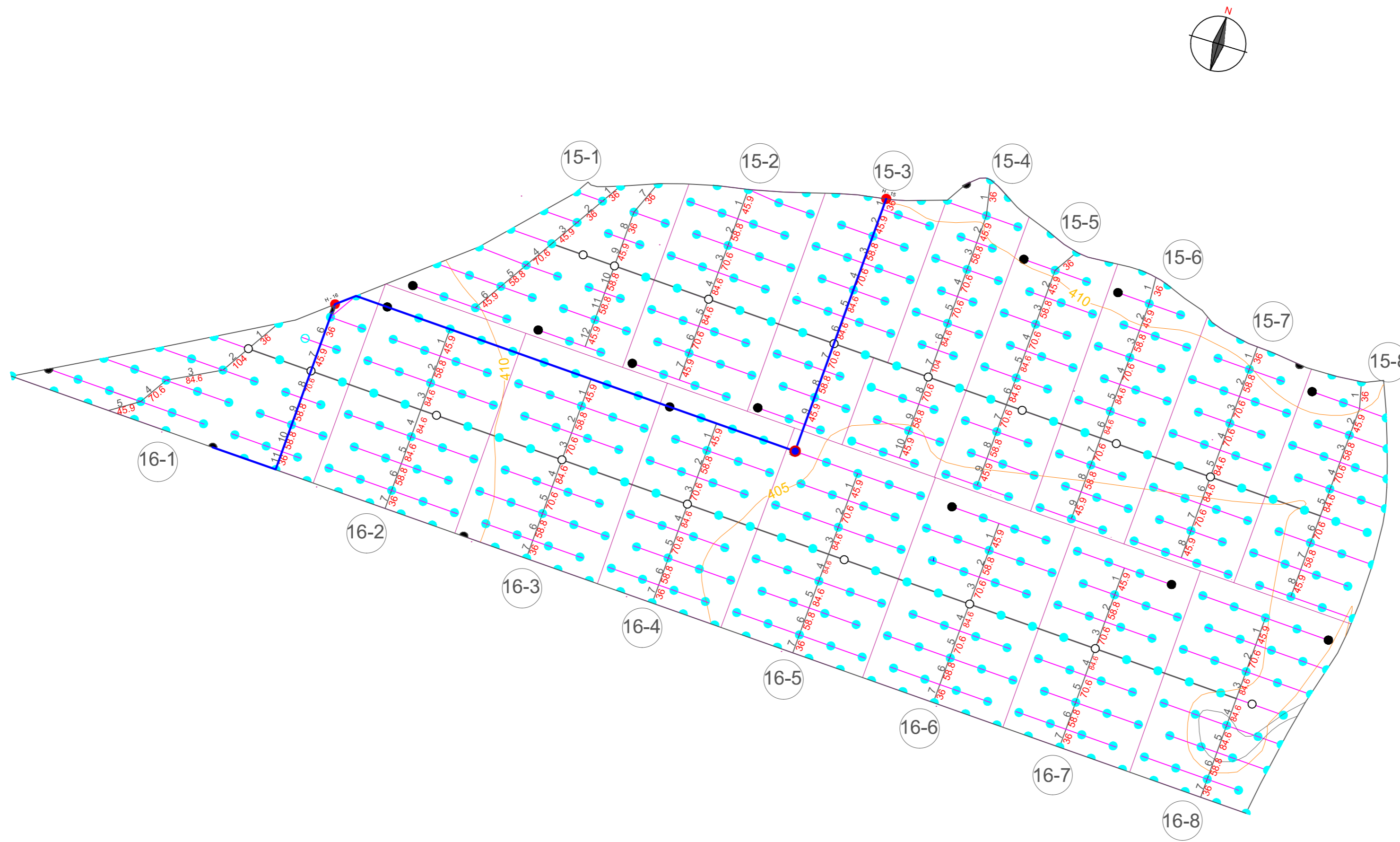
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº7

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	14



Nº Aspersores circulares = 455
 Nº Aspersores sectoriales = 83

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 289.91 metros
- Ø 45.9 mm = 396.03 metros
- Ø 58.8 mm = 454.8 metros
- Ø 70.6 mm = 454.8 metros
- Ø 84.6 mm = 421.2 metros
- Ø 104 mm = 33.60 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 1046.69 metros

— Límites de la parcela	— ⁴⁰⁰ — Curvas de nivel	● Aspersor circular	▼ Ventosa
— División de sectores	○—○ Tubería porta-aspersores	● Aspersor sectorial	● Hidrante
— Línea de conducción principal	1 Nº Tramo de la tubería	● Aspersor más desfavorable del sector	● Válvula de desagüe
— Tubería primaria	36 Diámetro de la tubería (mm)	○ Aspersor más favorable del sector	□ Válvula de corte
— Tubería secundaria	CRD Conexión a la red de distribución	1-1 Nº de sector	



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

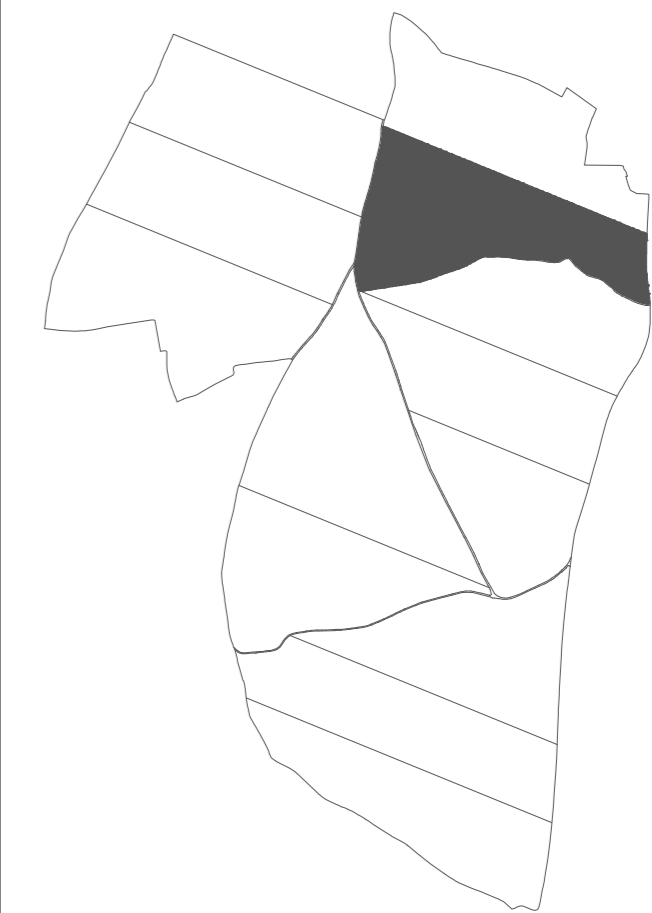
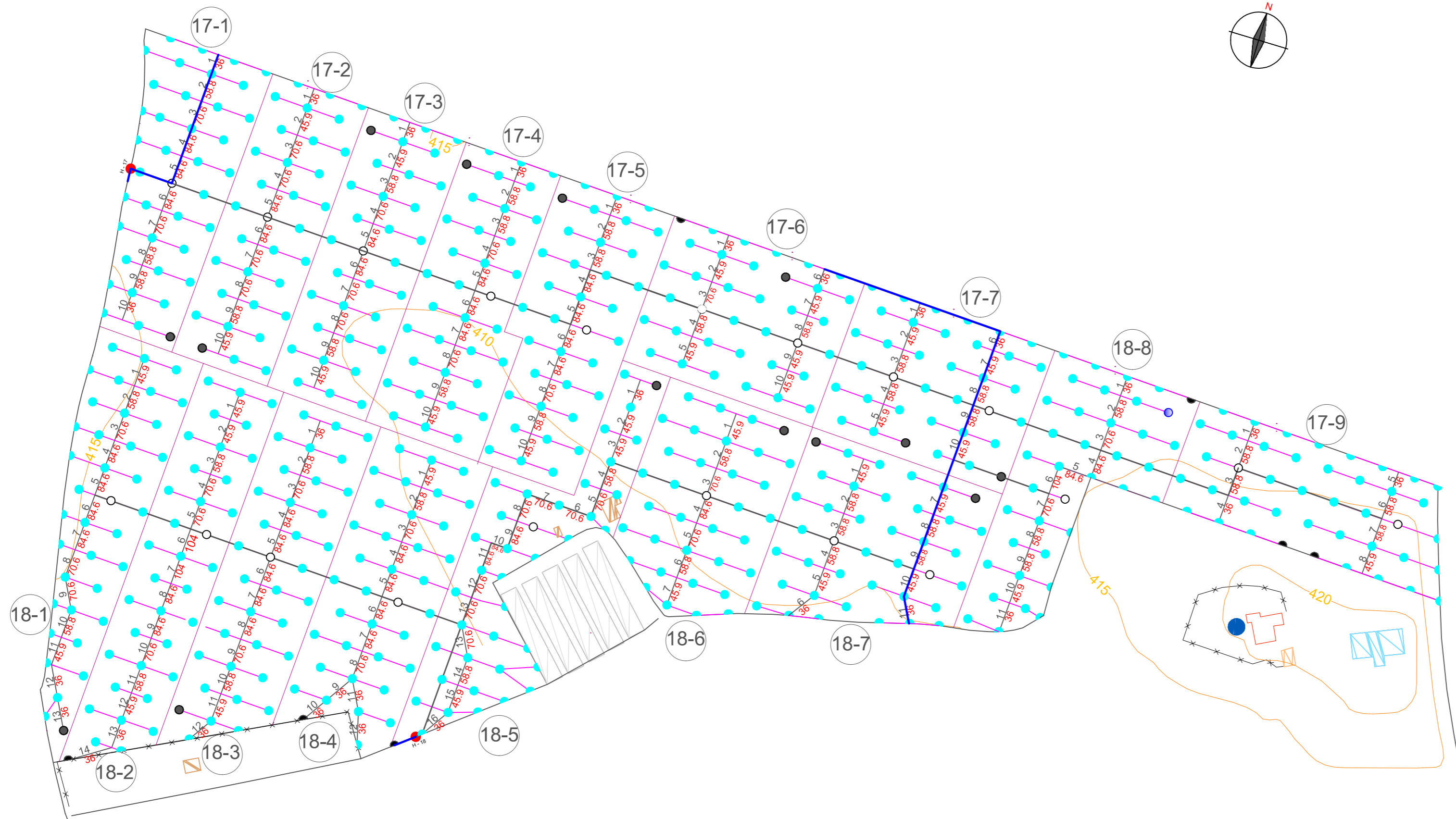
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº8

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	14



Nº Aspersores circulares = 486
 Nº Aspersores sectoriales = 102

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 417.15 metros
- Ø 45.9 mm = 514.80 metros
- Ø 58.8 mm = 642.00 metros
- Ø 70.6 mm = 517.20 metros
- Ø 84.6 mm = 541.80 metros
- Ø 104 mm = 46.80 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 133 mm = 1575.44 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de corte
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

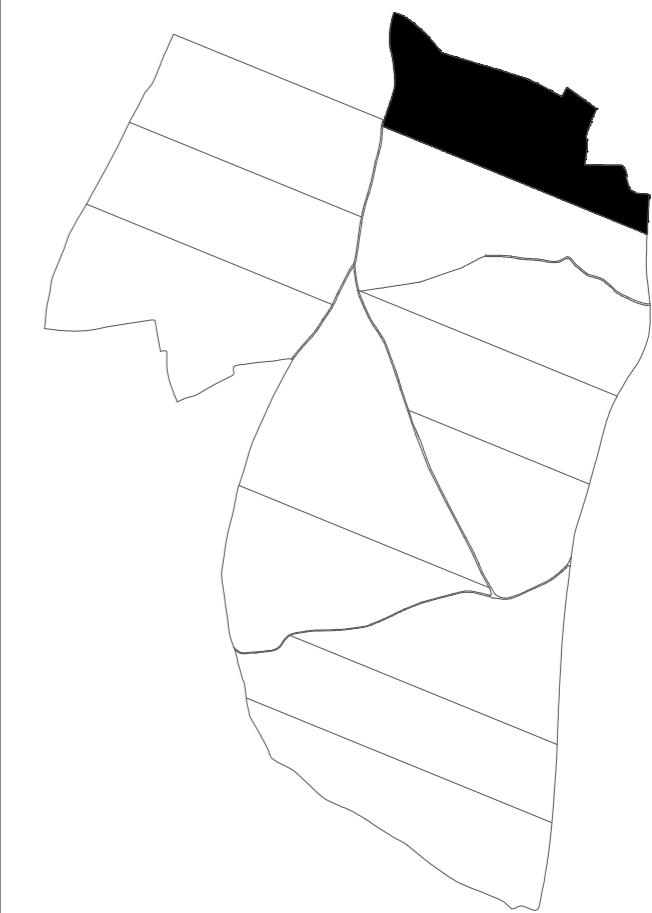
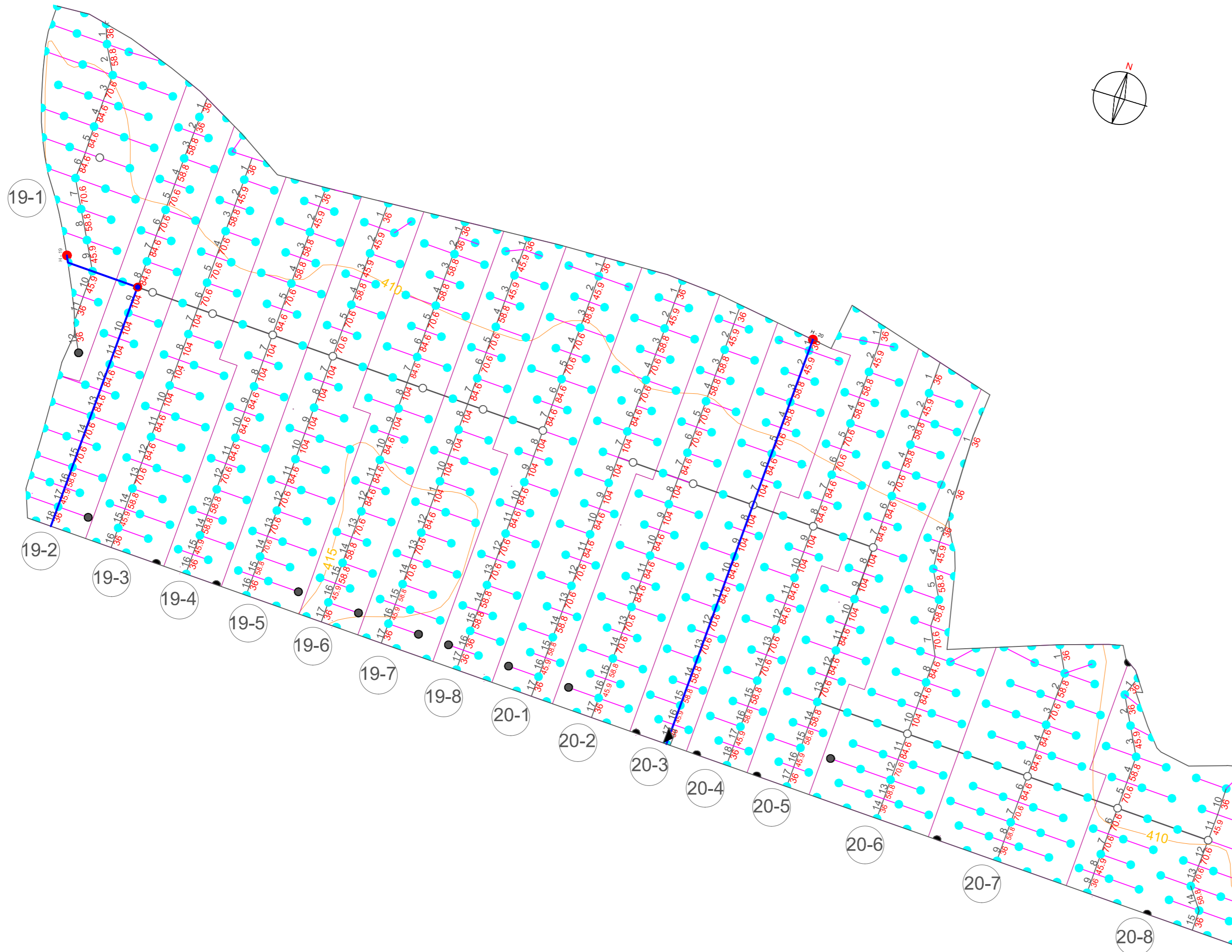
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº9

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	15



Nº Aspersores circulares = 546
 Nº Aspersores sectoriales = 109

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 551.90 metros
- Ø 45.9 mm = 407.31 metros
- Ø 58.8 mm = 689.40 metros
- Ø 70.6 mm = 812.20 metros
- Ø 84.6 mm = 764.40 metros
- Ø 104 mm = 546.00 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 133 mm = 794.63 metros

—	Límites de la parcela	—400—	Curvas de nivel	●	Aspersor circular	▼	Ventosa
—	División de sectores	○—○	Tubería porta-aspersores	●	Aspersor sectorial	●	Hidrante H - 1
—	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería	●	Aspersor más desfavorable del sector	●	Válvula de desagüe
—	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)	○	Aspersor más favorable del sector	●	Válvula de corte
—	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución	1-1	Nº de sector		



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

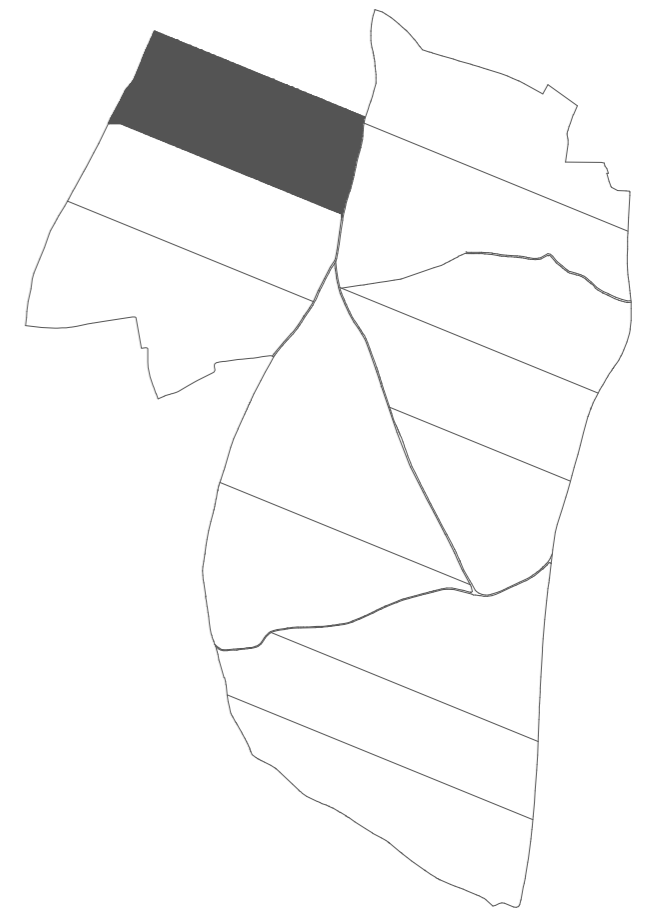
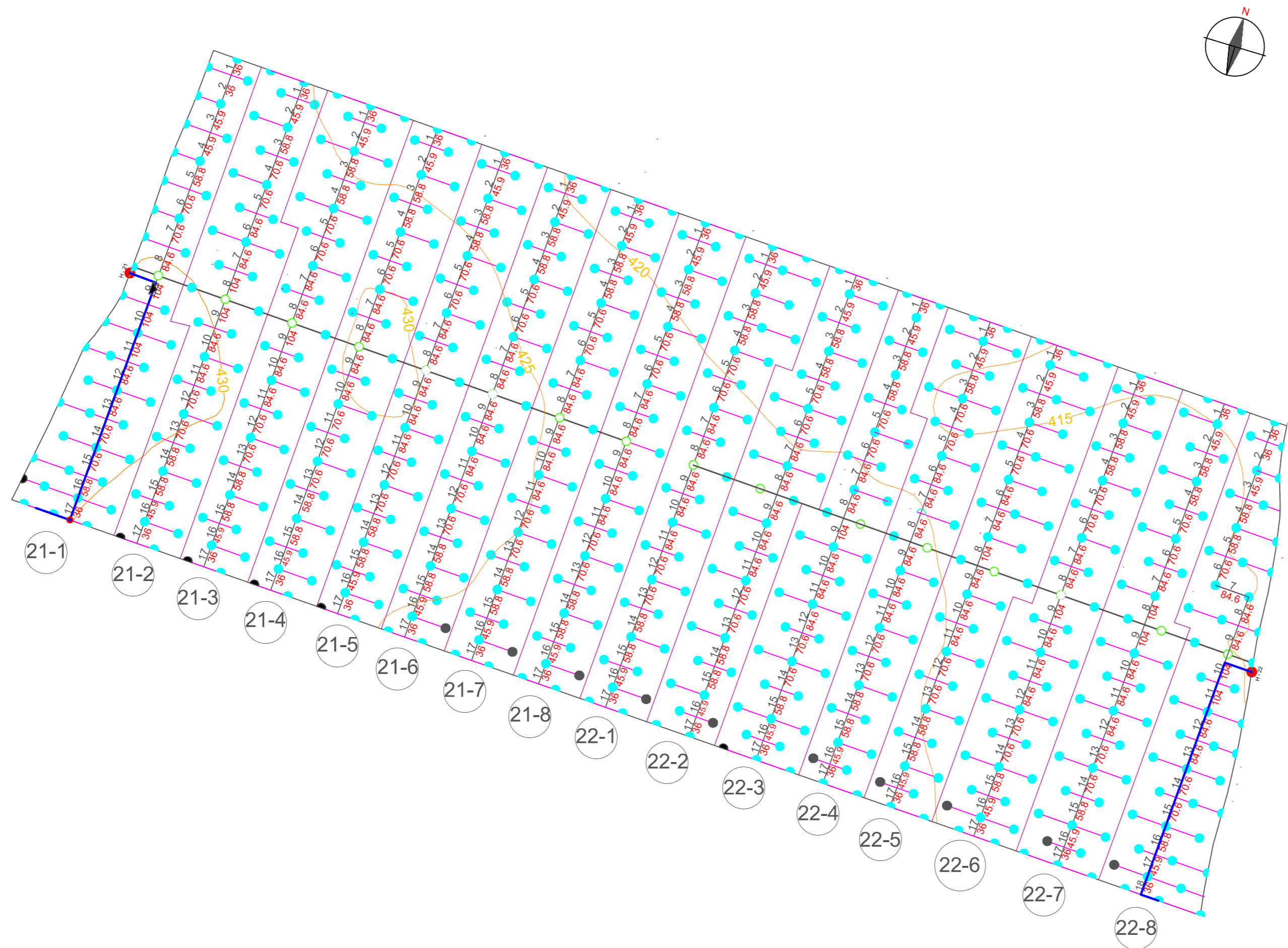
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº10

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	17



Nº Aspersores circulares = 530

Nº Aspersores sectoriales = 92

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 364.0 metros
- Ø 45.9 mm = 442.2 metros
- Ø 58.8 mm = 858.0 metros
- Ø 70.6 mm = 998.4 metros
- Ø 84.6 mm = 1170 metros
- Ø 104 mm = 202.8 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 118.5 mm = 269.5 metros
- Ø 133.0 mm = 306.0 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.

INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

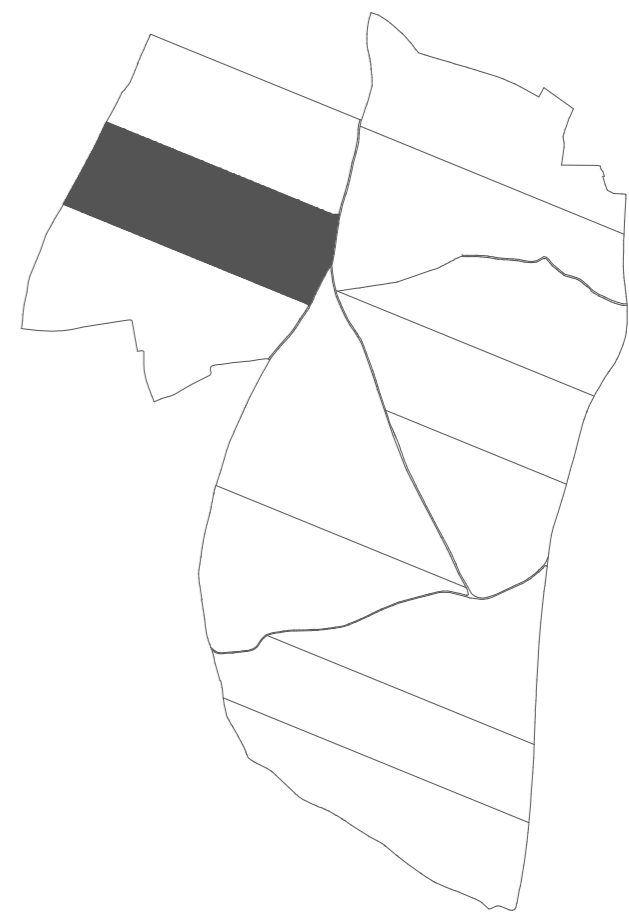
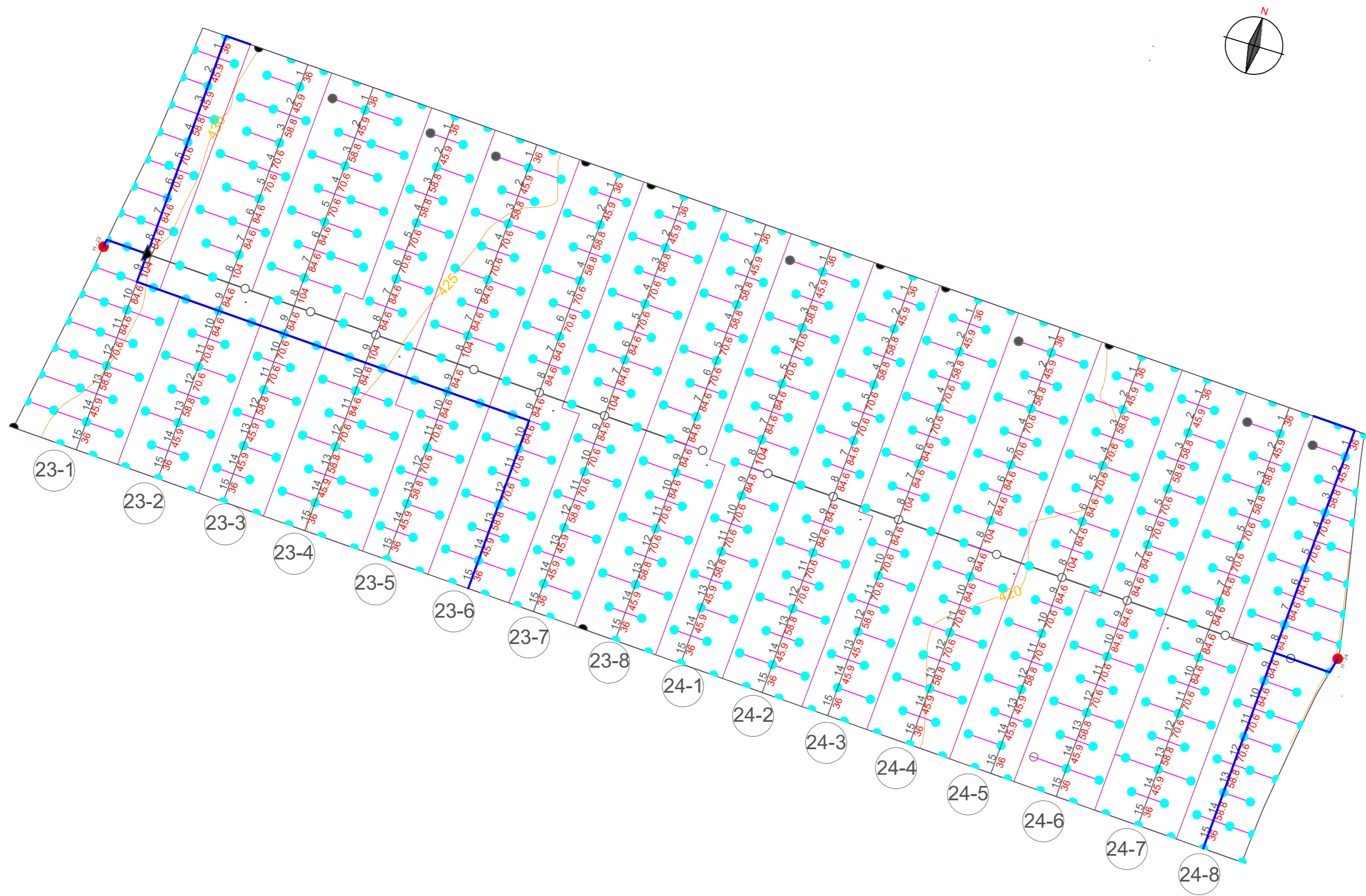
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº11

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	18



Nº Aspersores circulares = 510
 Nº Aspersores sectoriales = 97

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 444.16 metros
- Ø 45.9 mm = 577.20 metros
- Ø 58.8 mm = 608.40 metros
- Ø 70.6 mm = 967.20 metros
- Ø 84.6 mm = 936.00 metros
- Ø 104 mm = 156.00 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 133 mm = 649.9 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

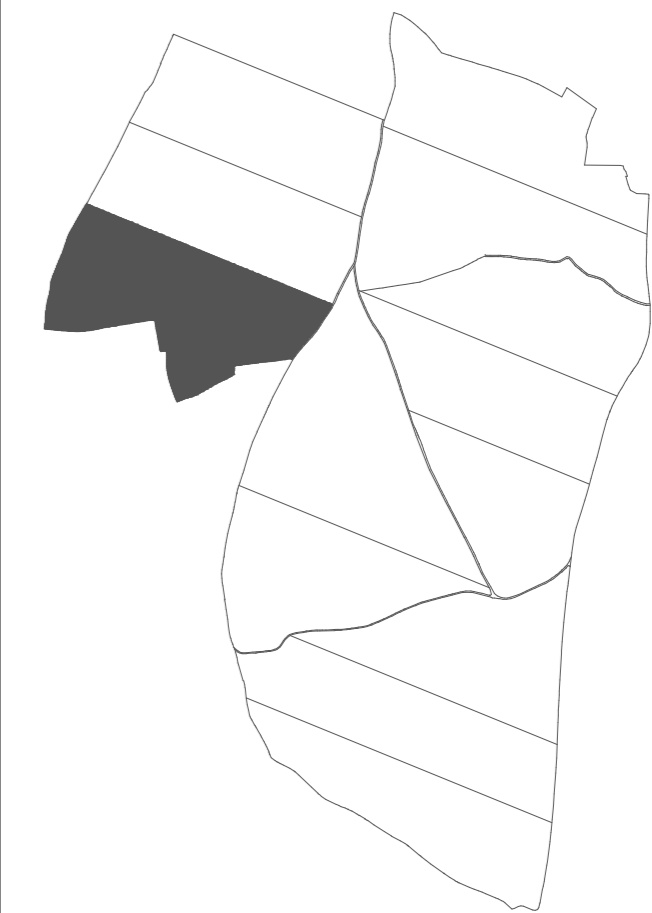
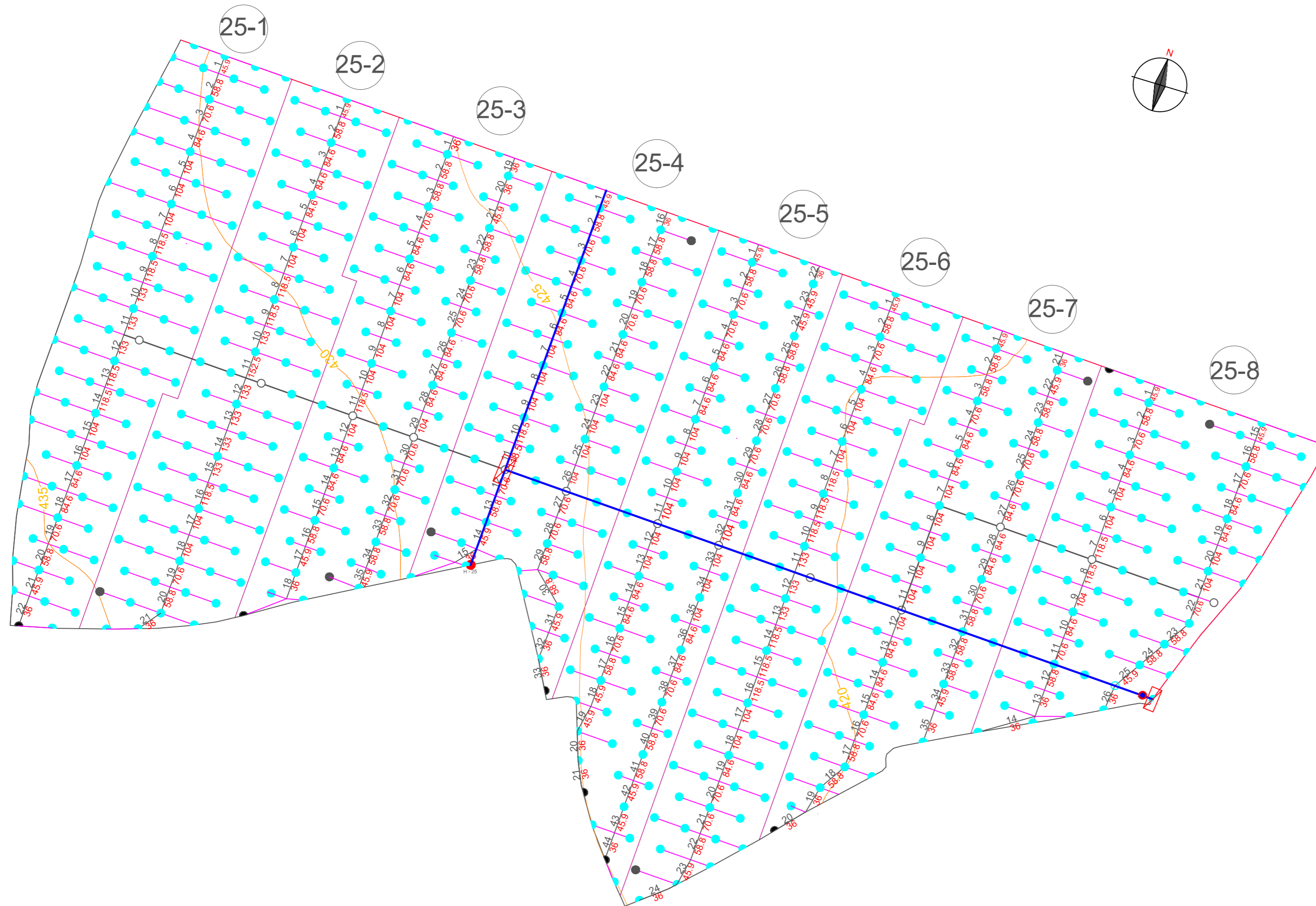
PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº12

FIRMA:		
FECHA: 6/02/2012	ESCALA: 1/1000	Nº PLANO: 19



Nº Aspersores circulares = 609
 Nº Aspersores sectoriales = 93

Longitudes tuberías secundarias:

- Ø 36.0 mm = 340.95 metros
- Ø 45.9 mm = 335.10 metros
- Ø 58.8 mm = 623.90 metros
- Ø 70.6 mm = 592.80 metros
- Ø 84.6 mm = 608.40 metros
- Ø 104 mm = 748.80 metros
- Ø 118.5 mm = 280.80 metros
- Ø 133.0 mm = 171.60 metros
- Ø 152.5 mm = 15.60 metros

Longitudes tuberías primarias:

- Ø 189.1 mm = 668.35 metros

	Límites de la parcela		Curvas de nivel		Aspersor circular		Ventosa
	División de sectores		Tubería porta-aspersores		Aspersor sectorial		Hidrante
	Línea de conducción principal	1	Nº Tramo de la tubería		Aspersor más desfavorable del sector		H-1
	Tubería primaria	36	Diámetro de la tubería (mm)		Aspersor más favorable del sector		Válvula de desagüe
	Tubería secundaria	CRD	Conexión a la red de distribución		Nº de sector		Válvula de corte



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

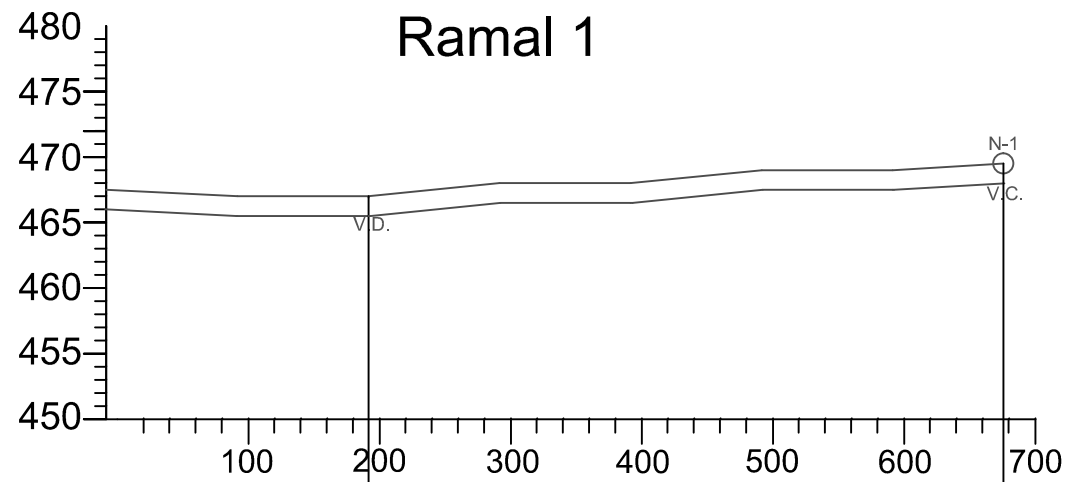
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

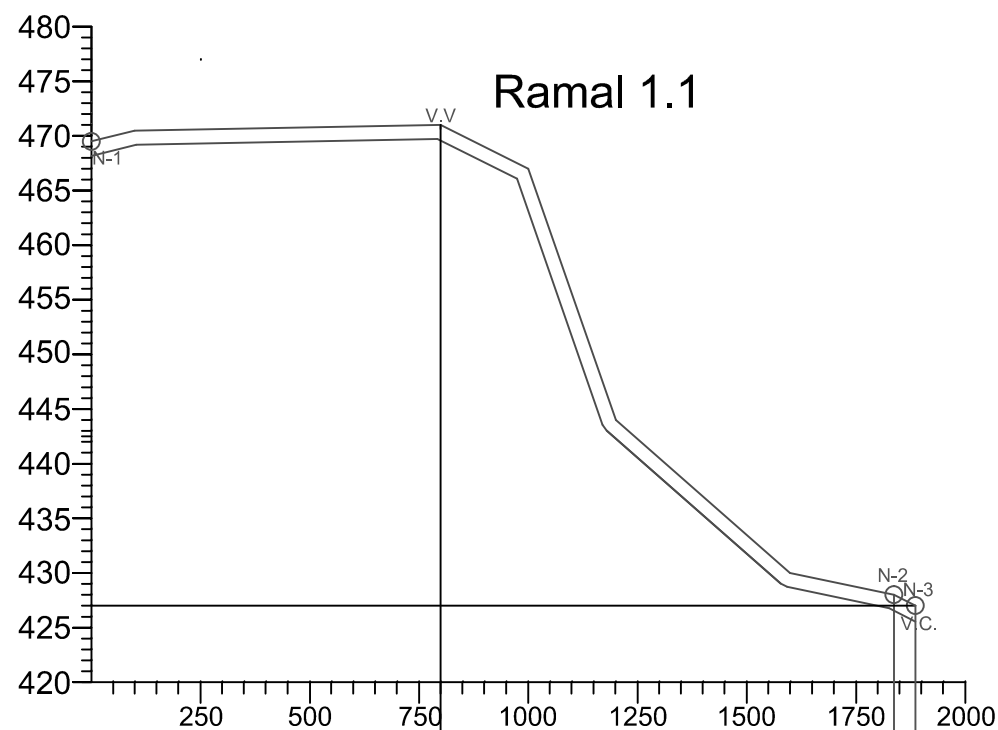
FIRMA:

RED DE DISTRIBUCIÓN EN LA PARCELA Nº13

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012	1/1000	20



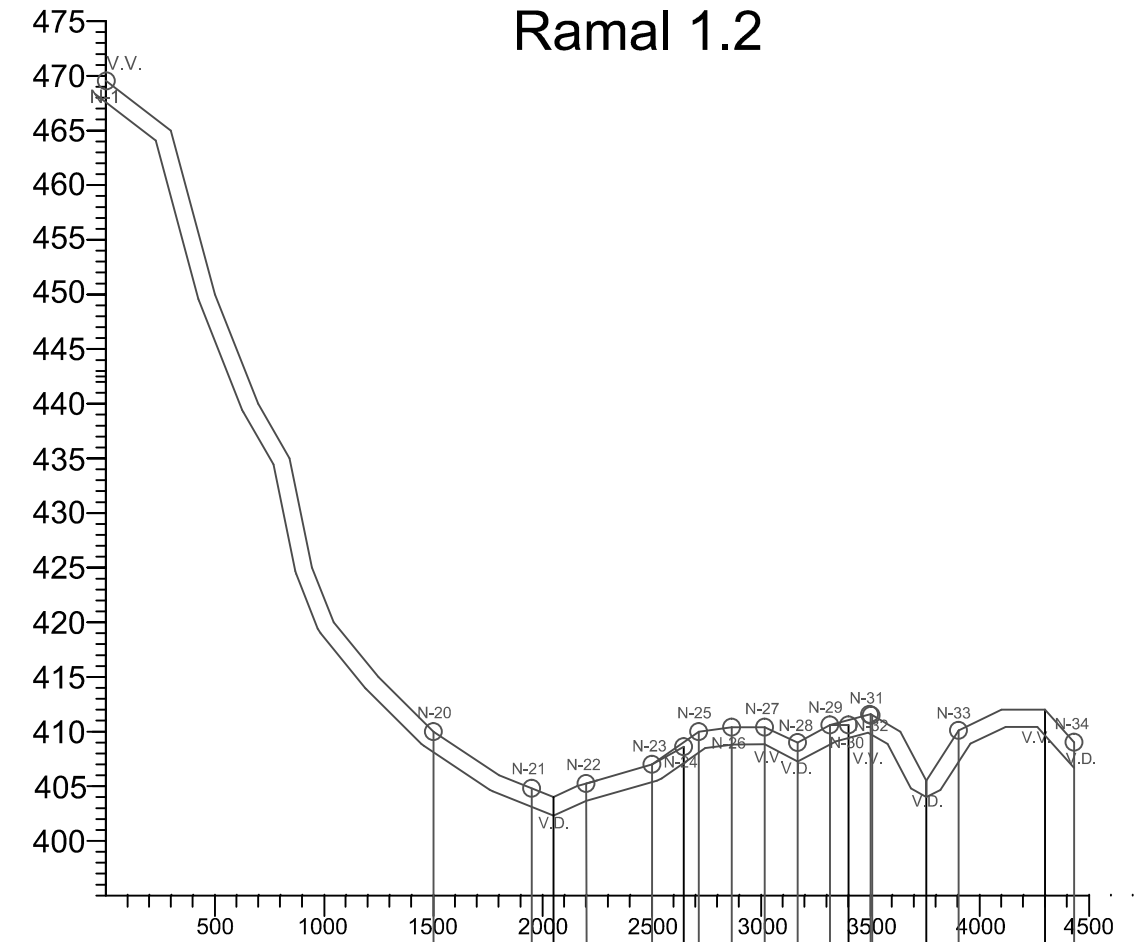
Anchura superior zanja	190	190
Anchura inferior zanja	90	90
Profundidad zanja	150	150
Pendiente rasante	0.5	1
Pendiente terreno	0.5	1
Cota rasante	265	320
Cota terreno	467	470
Distancia al origen	190	684
Distancia relativa	190	494



Anchura superior zanja	165	165
Anchura inferior zanja	75	75
Profundidad zanja	135	135
Pendiente rasante	1.2	-2
Pendiente terreno	1.2	-2
Cota rasante	471	293
Cota terreno	471	428
Distancia al origen	800	1046
Distancia relativa	800	66

V.V. = Válvula de ventosa
 V.D. = Válvula de desagüe
 V.C. = Válvula de corte

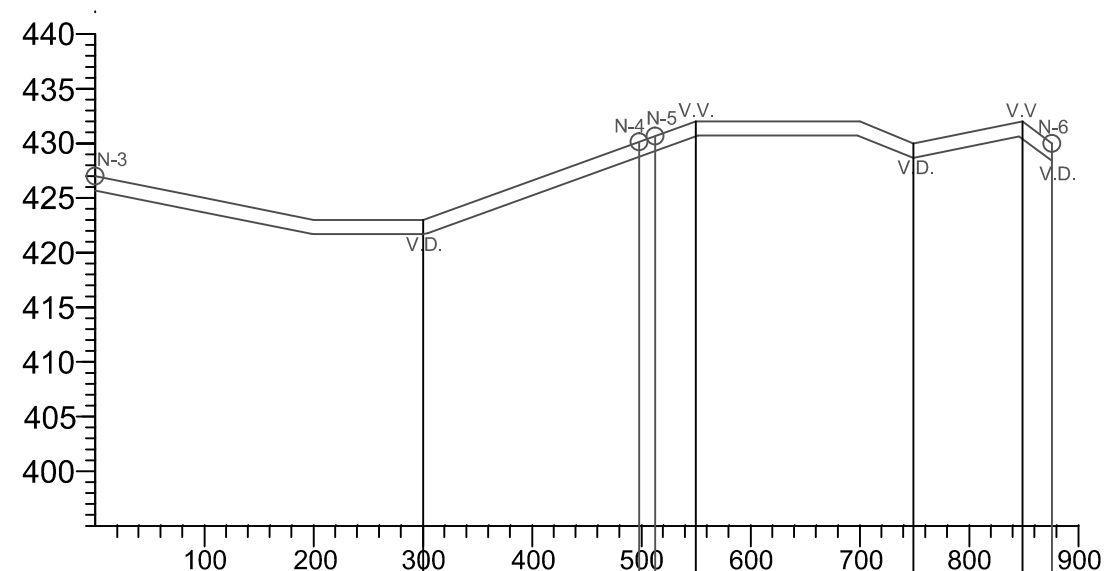
Ramal 1.2



Anchura superior zanja	175	169	166	166	169	141.7	166	156.7	156.7	156.7	141.7	153.3	153.3	146.7	146.7
Anchura inferior zanja	81	75	75	75	57	19	75	70	70	70	19	68	68	64	64
Profundidad zanja	141	135	135	135	53	53	135	130	130	130	121	128	128	124	124
Pendiente rasante	-2.5	-	-2.5	2.5	2	2.5	0.5	0.5	-2.5	-2.5	5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
Pendiente terreno	-2.5	-	-2.5	2.5	2	2.5	0.5	0.5	-2.5	-2.5	5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
Cota rasante	265	269	270	270	272	272	275.5	281	281	281	282	282	282	288	288
Cota terreno	406	507	404	405	407	407	410.5	411	411	411	417	417	417	421	421
Distancia al origen	1501	591	2054	2216	6152	8992	2737	2892	2892	2892	941	973	973	4300	4455
Distancia relativa	1501	591	2054	2216	6152	8992	2737	2892	2892	2892	941	973	973	3811	1552

	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
PERFILES LONGITUDINALES		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: N° PLANO: 21

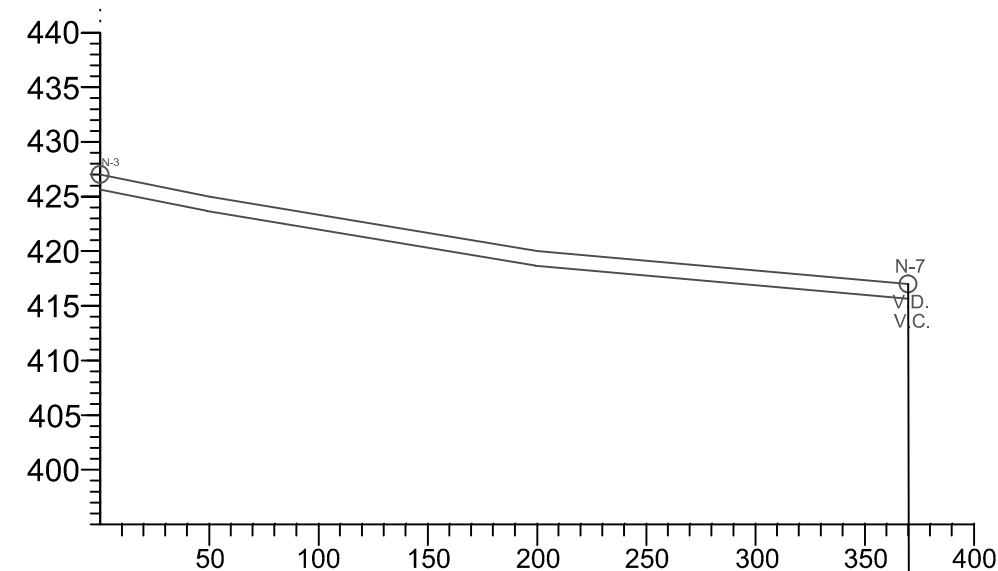
Ramal 1.1.1



Anchura superior zanja									
Anchura inferior zanja	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Profundidad zanja	121	121	121	121	121	121	121	121	121
Pendiente rasante	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
Pendiente terreno	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5
Cota rasante	302	310	310	311	309	311	311	309	311
Cota terreno	423	431	431	432	430	432	432	430	430
Distancia al origen	300	300	500	550	750	850	850	900	900
Distancia relativa	300	0	200	250	450	100	100	150	150

V.V. = Válvula de ventosa
 V.D. = Válvula de desagüe
 V.C. = Válvula de corte

Ramal 1.1.2



Anchura superior zanja	
Anchura inferior zanja	70
Profundidad zanja	130
Pendiente rasante	-2.5
Pendiente terreno	-2.5
Cota rasante	287
Cota terreno	417
Distancia al origen	360
Distancia relativa	360



E.T.S.I.A.
 INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTOS E
 INGENIERÍA RURAL

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

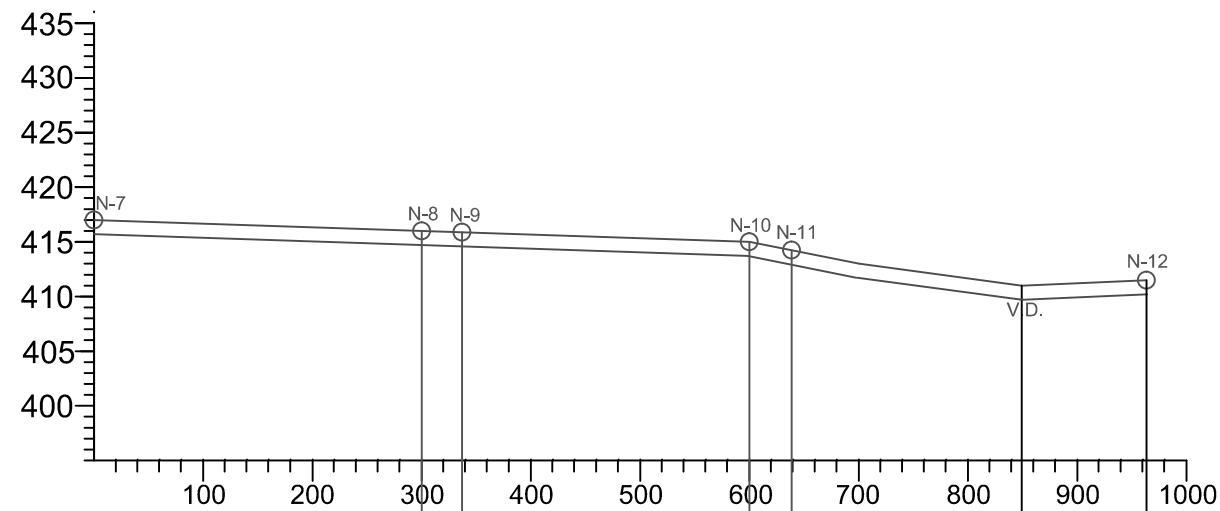
AUTOR:
 ARITZ SERRANO GONZALEZ

FIRMA:

PERFILES LONGITUDINALES

FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
6/02/2012		22

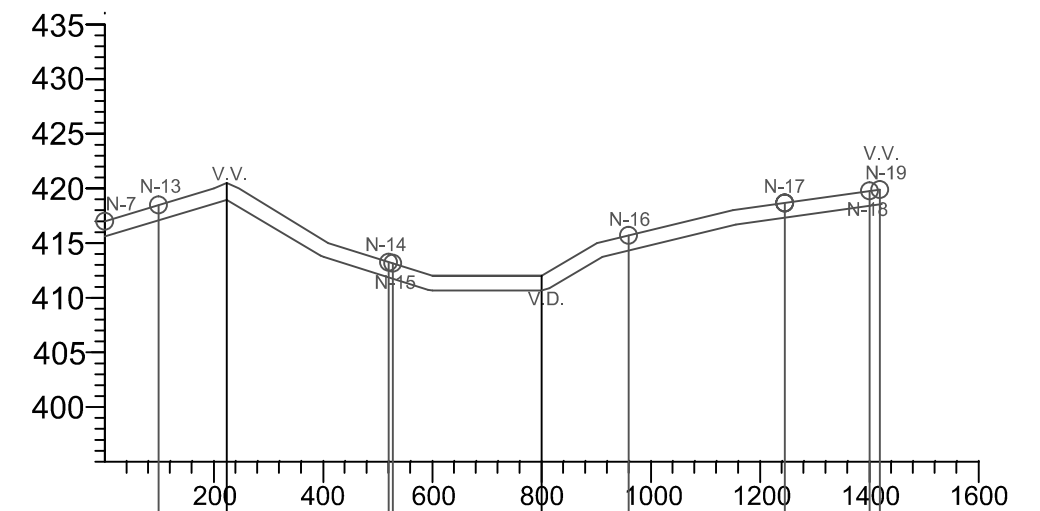
Ramal 1.1.2.1




Anchura superior zanja							
Anchura inferior zanja	68	61	64	61	61		
Profundidad zanja	128	121	124	121	121		
Pendiente rasante	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5		
Pendiente terreno	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5		
Cota rasante	288	295	291	290	292		
Cota terreno	416	416	415	414	413		
Distancia al origen	199.1	336.3	604.8	850	961.6		
Distancia relativa							

V.V. = Válvula de ventosa
 V.D. = Válvula de desagüe
 V.C. = Válvula de corte

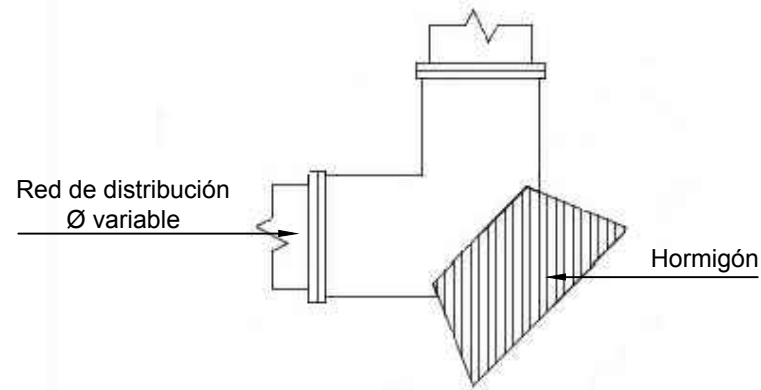
Ramal 1.1.2.2



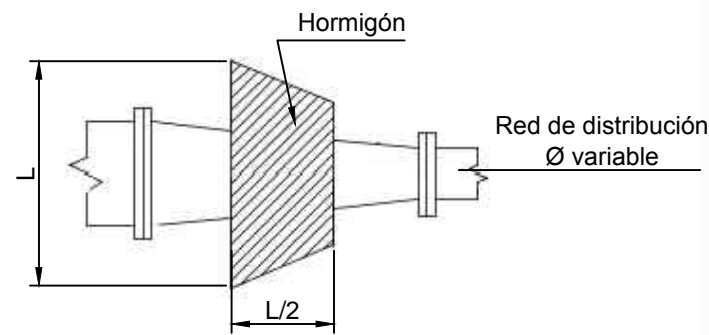
Anchura superior zanja								
Anchura inferior zanja	68	68	68	68	64	62	19	
Profundidad zanja	128	128	128	128	124	122	121	
Pendiente rasante	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	
Pendiente terreno	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	
Cota rasante	289	293	291	288	286	294	299	
Cota terreno	417	421	419	411	414	418	424	
Distancia al origen	101.8	215	419	800	980.3	1270	1436	
Distancia relativa								

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
PERFILES LONGITUDINALES		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: N° PLANO: 23

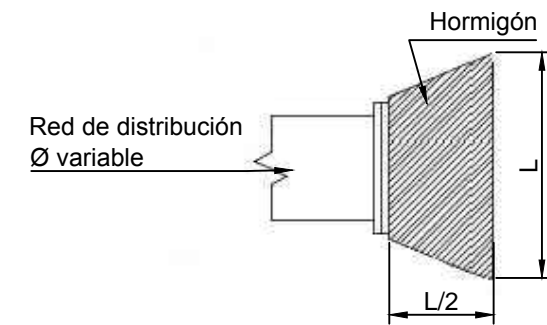
CODO



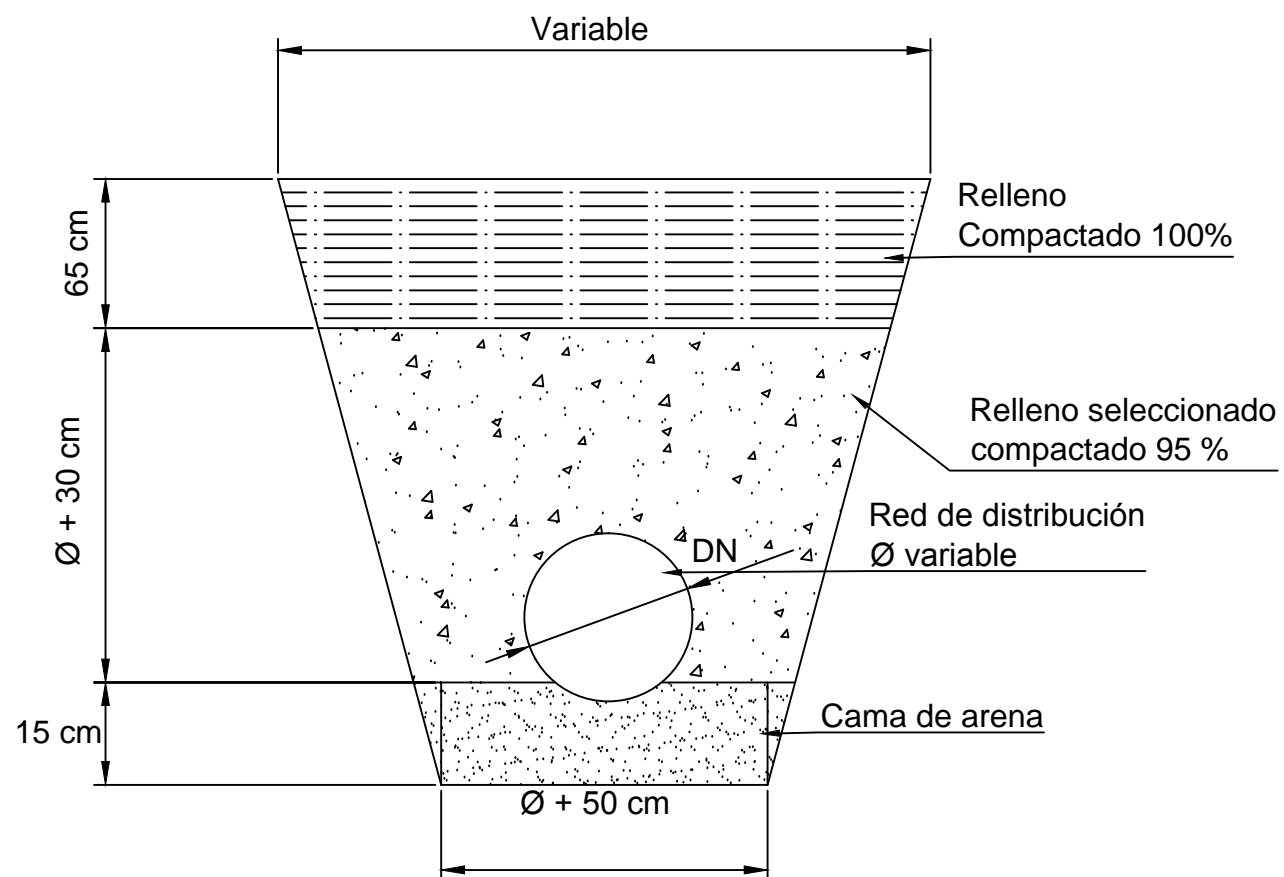
REDUCCIÓN



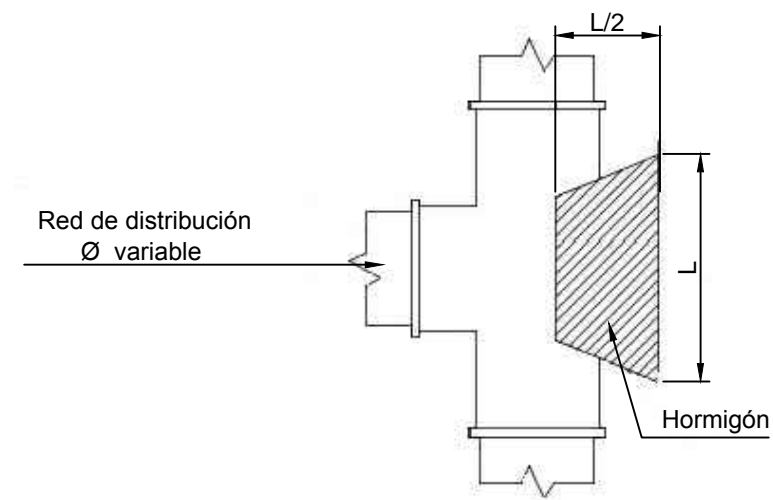
TAPÓN FIN DE LÍNEA




ZANJA

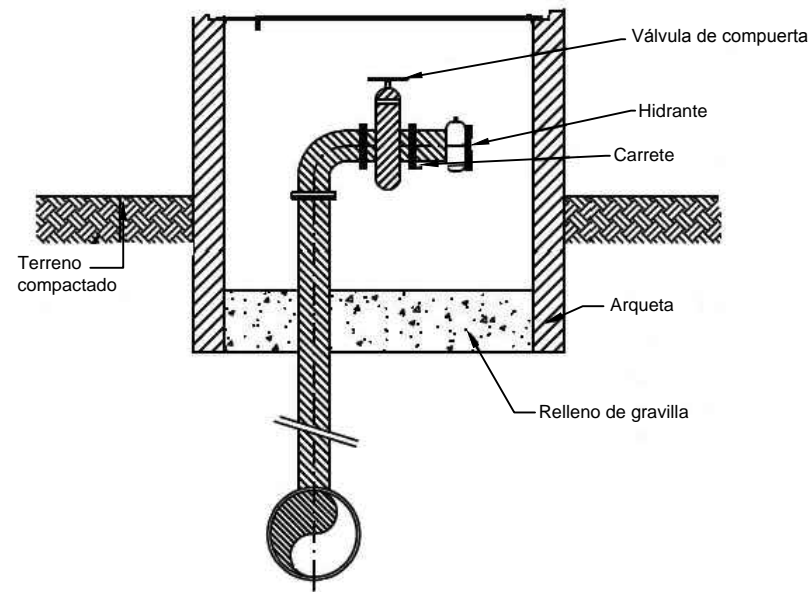


TE DE DERIVACIÓN

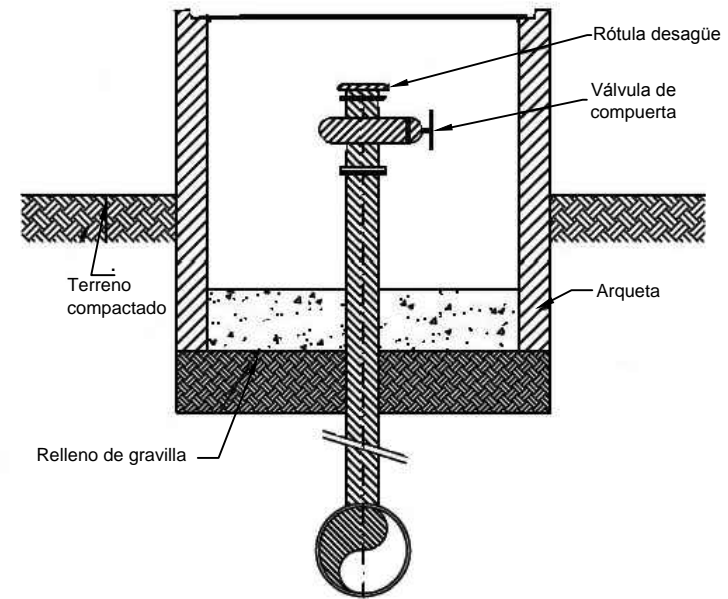


	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
PIEZAS ESPECIALES Y ZANJA		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: Nº PLANO: 24

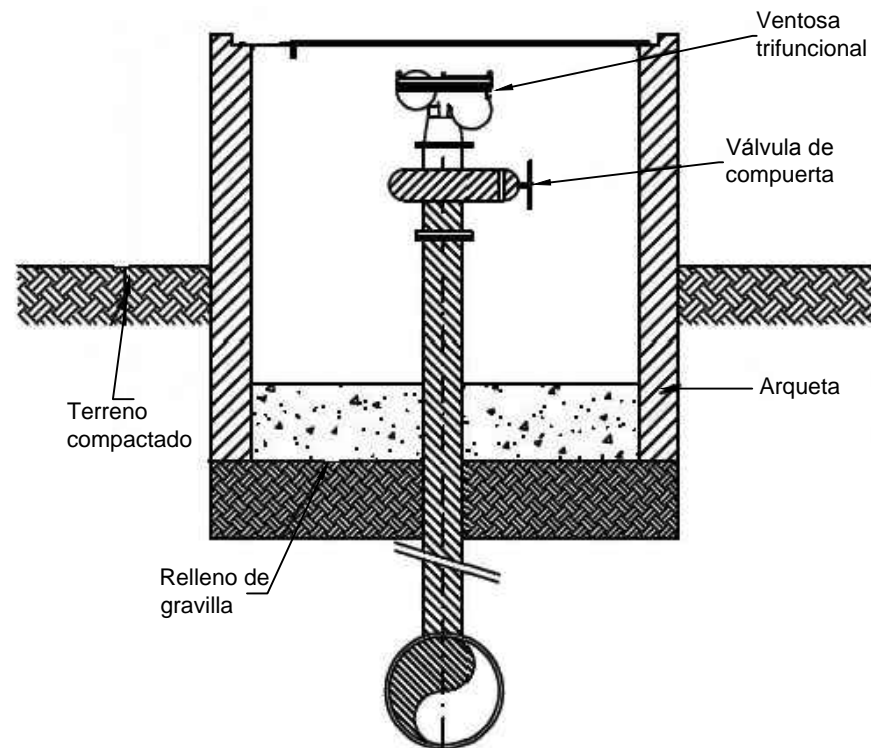
HIDRANTE Y ARQUETA




DESAGÜE Y ARQUETA

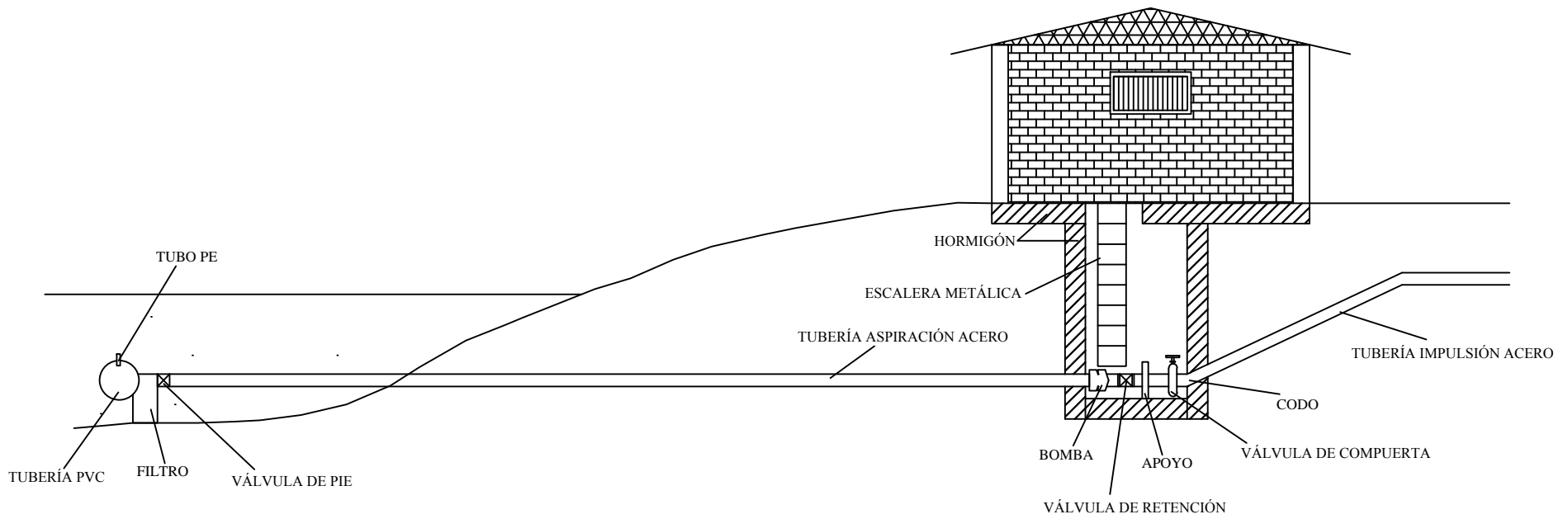


VENTOSA Y ARQUETA

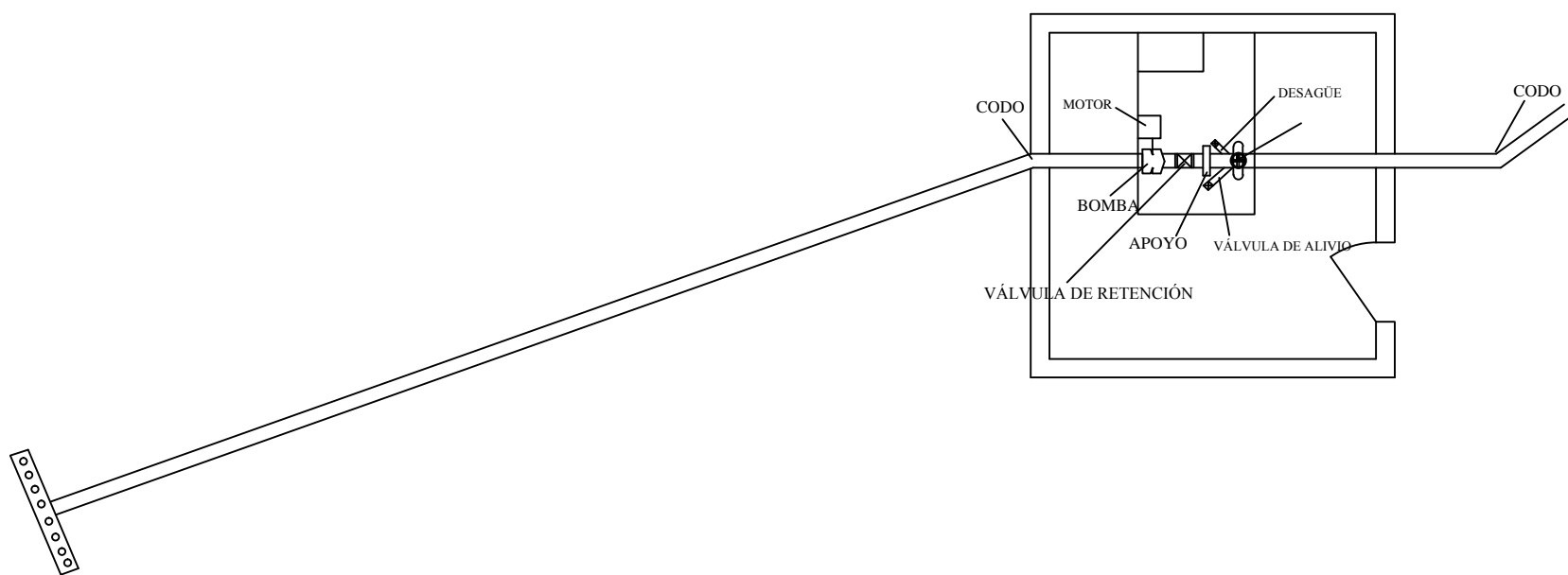


 upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
VALVULERÍA Y ARQUETAS		FECHA:	ESCALA:
		6/02/2012	1/20
		Nº PLANO:	25

ALZADO



PLANTA



INFORMACIÓN EN CASO DE INCENDIO



NORMAS DE USO OBLIGATORIO



RIESGOS



PROHIBICIONES



<p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL
	INGENIERO AGRÓNOMO	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ
		FIRMA:
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD		FECHA: 6/02/2012
		ESCALA:
		Nº PLANO: 27



upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A.	PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
	INGENIERO AGRÓNOMO	AUTOR: ARITZ SERRANO GONZALEZ	
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 197 HECTÁREAS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)		FIRMA:	
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD		FECHA: 6/02/2012	ESCALA: Nº PLANO: 28

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE
197.02 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

.....

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

ARITZ SERRANO GONZALEZ

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

Febrero, 2012 / 2012, Otsaila

INDICE

CAPÍTULO 1.- Descripción de las obras.....	1
CAPÍTULO 2.- Ejecución de las obras.....	10
CAPÍTULO 3.- Definición, medición y abono de las obras.....	24
CAPITULO 4.- Pliego de clausulas administrativas.....	94
CAPÍTULO 5.- Normativa oficial.....	116

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

INDICE

1.- Objeto del pliego

2.- Situación de las obras

3.- Descripción de las obras

1.- OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las obras correspondientes al proyecto de “Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 hectáreas en el término municipal de Tafalla (Navarra)”, determinar la calidad de los materiales que se van a emplear, fijar las condiciones técnicas que se deben cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra que las componen, establecer los criterios de medición y las bases económicas por las que se va a regular su abono, así como aquellas otras condiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega a la Propiedad.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La zona en la que se encuadra este proyecto está dedicada casi en su totalidad al cultivo de cereales en secano, regadío y vid. Los cultivos más extendidos son el maíz y la vid. Las parcelas objeto de estudio están localizadas en el término de Tafalla y no presentan pendientes superiores al 9% (a partir de la cual, se catalogan como superficies no regables).

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Este proyecto, para el objetivo propuesto, contempla la realización de las siguientes obras:

- Estación de bombeo con toma de aspiración en el Canal de Navarra
- Tubería de aspiración.
- Tubería de impulsión.
- Instalaciones eléctricas
- Equipamiento de parcelas (tuberías, hidrantes, filtros, válvulas, aspersores, desagües....)

3.1.- ESTACIÓN DE BOMBEO SOBRE LA ACEQUIA.

El agua de nuestro regadío está tomada del Canal de Navarra. Hemos colocado tres bombas de 200 CV a 1450 rpm y que en su punto de funcionamiento proporcionan 180 m³/h y 120 m.c.a. cada una de ellas.

3.2.- TUBERÍA DE ASPIRACIÓN

Es la tubería encargada de absorber el agua de la acequia y llevarla hasta las bombas. Esta construida con fundición de acero y posee un diámetro externo de 400 mm.

3.3.- TUBERÍA DE IMPULSIÓN O TUBERÍA GENERAL

Esta tubería tiene como misión conducir el agua desde el grupo motobomba hasta la entrada en las parcelas, estando reflejado su trazado, diámetro y presión de trabajo en los cálculos. La tubería general estará dotada con el número de piezas especiales precisas para cumplir con su misión de conducir el agua a las distintas parcelas, que en el caso de la tubería de PVC quedan cuantificadas como parte proporcional de metro lineal de tubería.

En las derivaciones de la tubería general se instalarán válvulas de corte con el fin de aislar sectores de la red y en caso de rotura que las demás partes sigan funcionando. También se colocarán a la entrada de cada parcela. Serán válvulas de compuerta colocadas a 20 cm sobre la superficie del terreno.

Las tuberías de PVC se instalarán previa excavación de la zanja de 0,60 m de anchura y profundidad tal que la generatriz superior de la tubería, esté como mínimo a 90 cm de profundidad de la superficie del terreno, sobre lecho de arena de 15 cm de espesor. El relleno de la zanja se realizará hasta 30 cm de espesor sobre la generatriz superior del tubo con material seleccionado y el resto con material ordinario.

3.4.- EQUIPAMIENTO EN PARCELA

El Proyecto contempla las obras necesarias para la distribución del agua en las parcelas desde los hidrantes que abastecen a cada una de ellas.

3.4.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

1. Conexión del hidrante con la tubería primaria
2. Tubería primaria de conducción de agua desde el hidrante a cada uno de los sectores de riego
3. Tubería secundaria que conducirá el agua desde cada una de las electroválvulas hasta las tuberías porta aspersores.
4. Tubería porta aspersores que llevara el agua desde la tubería secundaria hasta cada uno de los aspersores.
5. Aspersores, que expulsaran una pluviometría adecuada.

6. Válvulas de desagüe.

3.4.1.1.- Conexión del hidrante con la tubería primaria

El hidrante controla el paso de agua desde la tubería principal a la tubería primaria. Está colocado al inicio de la parcela y en la cota más elevada posible y su misión es permitir o cerrar el paso del agua a la parcela además de controlar y medir el paso de agua mediante un contador.

3.4.1.2.- Tubería primaria

Es la tubería encargada de alimentar a todas las tuberías secundarias. Va desde el hidrante hasta el inicio de cada uno de los sectores de riego. Son de PVC y una presión de trabajo de 6 atmósferas. Las tuberías primarias poseen diámetros exteriores entre 125 y 200 mm.

3.4.1.3.- Tubería secundaria

Esta tubería tiene como misión conducir el agua desde la tubería primaria hasta las tuberías terciarias o porta-aspersores. En los planos N°8 - N°20 están reflejados su trazado y diámetro, que irá descendiendo a medida que va abasteciendo a las tuberías porta-aspersores, así el mayor diámetro será de 125 mm de diámetro y el menor de 40 mm de diámetro. Serán de PVC y una presión de trabajo de 6 atmósferas y de junta pegada.

En el entronque de la tubería secundaria con la tubería primaria se colocará una válvula hidráulica que independice cada sector de riego con el fin de regar cada sector de forma independiente. Las válvulas quedarán protegidas por una arqueta formada con un tubo de hormigón vibro prensado.

La tubería secundaria estará dotada con el número de piezas especiales precisas para cumplir su misión de conducir el agua hasta las tuberías terciarias, que en el caso de las tuberías de PVC y PE quedan cuantificadas como parte proporcional de metro lineal de tubería.

Las paredes de la zanja tendrán un talud 1H: 3V. Además las tierras excavadas se separarán de los bordes. De esta forma se evitara derrumbamientos. La sección tipo de las zanjas queda representada en el Plano N°24 “Piezas especiales y zanjas”.

La anchura interior de la zanja será de 50 cm superior al diámetro nominal de la tubería. Por su parte, la anchura superior será el resultado de la suma de la anchura interior y dos tercios de la profundidad de la zanja. La profundidad de la zanja será como mínimo 110

cm mayor que el diámetro de la tubería. En caso de que tras excavar la línea de rasante queden al descubierto piedras u otros elementos, se deberá excavar por debajo de la rasante, efectuando un relleno posterior del lecho.

Todas las tuberías mencionadas se situarán en una capa de arena de 15 cm de longitud para facilitar su apoyo. Una vez que la tubería está asentada se debe rellenar el resto de la zanja hasta llegar a la superficie. Este relleno se divide en dos partes:

- **Zona baja:** Alcanza una altura de unos 30 cm desde la generatriz superior del tubo. El relleno debe ser de material no plástico, preferentemente granular y sin materias orgánicas. El tamaño máximo de las partículas se recomienda sea de tres centímetros, colocándose en capas de pequeño espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del próctor normal, o hasta que su densidad relativa sea mayor del 70% si se tratase de material no coherente o libremente drenante.
- **Zona alta:** Transcurre desde el final de la zona baja hasta la superficie. El relleno puede realizarse con cualquier tipo de material que no produzca daños en la tubería, con un tamaño máximo de partícula de 15 cm, colocándose en tongadas horizontales, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100% del próctor normal o hasta que su densidad relativa sea mayor del 75% si se tratase de material no coherente o libremente drenante.

3.4.1.4.- Tubería terciaria:

Tienen como misión distribuir el agua desde las tuberías secundarias hasta los aspersores. Las tuberías terciarias serán de PE de alta densidad de 32 mm de diámetro.

Para la colocación de las tuberías terciarias en cada sector será necesario el concurso de una serie de piezas especiales como reducciones, collarines, codos, bridas, manguitos, tapones,... etc.

3.4.1.5.- Aspersores

El marco elegido para disponer los aspersores es de 18 x 15.6 m a marco real, es decir (18 metros de separación entre aspersores del mismo ramal y 15 metros de separación entre aspersores de distinto ramal). Los aspersores irán colocados sobre las tuberías terciarias o porta aspersores mediante “T” o codos de latón. Sobre la “T” o codo de latón se colocará la caña porta aspersor de diámetro 3/4” y 2 m de longitud. Asimismo se

colocará en la unión de la caña porta aspersor con la tubería terciaria el anclaje del aspersor con hormigón de masa de 125 kg/cm^2 de resistencia característica.

Se tiene la posibilidad de suplementar más metros de caña de tubo doblemente roscado y con casquillo en uno de sus extremos. Los aspersores podrán ser de círculo completo o sectorial y contarán con cuchara motriz y martillo de latón rígido, resorte impulsor y manguito protector, cojinete a prueba de arena y eje de acero inoxidable. La presión de funcionamiento y caudal figuran en el Anejo N° 7: Diseño de la red de distribución.

3.5.- AUTOMATIZACIÓN EN EL RIEGO POR ASPERSIÓN EN PARCELA

La automatización dentro de cada una de las parcelas se realiza de forma independiente. Se realiza por medio de válvulas hidráulicas que están colocadas en las tuberías a la entrada de cada uno de los sectores de riego. A su vez cada una de estas válvulas hidráulicas está comandada por unos solenoides de tipo lachth que abren o cierran un conducto de tubos hidráulicos por los que discurre agua. Al abrir el conducto, el agua llega hasta una de las válvulas hidráulicas y hace que ésta se abra y deje pasar el agua a la tubería secundaria, a los ramales y por último a los aspersores.

Los solenoides están dirigidos por los programadores de riego, dentro de los cuales se han introducido el programa de riego elegido. En cada una de las parcelas se ha colocado un programador del mismo número de estaciones que el número de sectores correspondientes a cada hidrante, siendo todos de 8 estaciones. El programador se encuentra dentro de la arqueta junto a un panel de solenoides. Las arquetas están situadas en un punto medio dentro de las parcelas para que todos los sectores de riego se encuentren equidistantes a esta.

3.5.1 MANÓMETROS:

Miden la presión de la instalación en un punto determinado. Su instalación será clave en los siguientes puntos:

- A la entrada y la salida de los filtros.
- Al inicio de las subunidades de riego, después del regulador de presión.
- También es interesante para regular los reguladores y para evaluar la instalación medir la presión al final de los laterales de riego.

3.5.2 FILTROS DE MALLA

Los filtros de malla son imprescindibles en un sistema de riego por aspersión para evitar la obturación de los aspersores. Existen dos parámetros comúnmente utilizados para evaluar la capacidad de retención de estos filtros:

- El número de mesh: número de orificios por pulgada lineal, contados a partir del centro del hilo. El número de mesh por tanto no se refiere al tamaño del orificio, sino al número. En igualdad de condiciones los filtros de acero tienen orificios más pequeños que los de plástico.
- Superficie neta de filtrado o área neta vacía. Se llama área total (A_t) de una malla a la superficie de la misma y área efectiva (A_e) a la ocupada por los orificios. Si llamamos “p” al porcentaje en superficie de los orificios, se cumple:

$$A_e = p A_t$$

Los fabricantes deben proporcionarnos el valor de “p”, para mallas metálicas de entre 50 y 200 mesh es casi constante y vale 0,34.

Al área efectiva hay que descontar la superficie obturada por el soporte; la diferencia es el área neta efectiva (A_n), que es la que interviene en el diseño de un filtro de malla.

Elegimos una malla de orificio menor que 143 micras y nº de mesh 115. En el presente proyecto se va a colocar un filtro de mallas en el tramo posterior a la caseta de bombeo. Se colocara un filtro de mallas autolimpiante por succión, con presión de trabajo de 2,5 a 10 atm, malla de 15 a 3.000 micras y automatismo a batería.

3.5.3 VÁLVULAS DE DESAGÜE

Se colocan en los extremos de los laterales en la parte con menor cota y sirven para el vaciado de éstos al terminar el riego, con esto conseguimos evitar el desarrollo de bacterias, la formación de precipitados y los daños por heladas de las tuberías.

CAPÍTULO 2

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

INDICE

- 1.- NORMAS GENERALES E INICIO DE LAS OBRAS
- 2.- REPLANTEO DE LAS OBRAS
- 3.- ESTACIÓN DE BOMBEO
- 5.- TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN
- 6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 7.- COBERTURAS EN PARCELA
- 8.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS

1.- NORMAS GENERALES E INICIO DE LAS OBRAS

El Contratista deberá someter, con tiempo suficiente, a la aprobación de la Dirección de Obra todos los equipos e instalaciones que vaya a emplear. La aprobación por parte de la Dirección de Obra debe entenderse, únicamente, en el aspecto de la aptitud técnica, no eximiendo al Contratista de ningún otro tipo de responsabilidad.

El Contratista deberá montar todas las instalaciones necesarias para realizar correctamente las obras.

En la ejecución de las obras el adjudicatario adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes, para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución, y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El adjudicatario está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en material laboral de Seguridad Social y de Seguridad y Salud y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las obras.

Como norma general, el adjudicatario deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obras las disposiciones que se describen en el presente Pliego.

Los procedimientos constructivos serán, en general, los propuestos en el Programa de Trabajos aceptado por la Dirección de Obra. Podrá el Contratista proponer modificaciones en los procedimientos constructivos y ponerlos en práctica, sin más condiciones que la sujeción al presente Pliego.

Será obligación de la contrata la restitución de mojones y lindes de fincas que hubiere.

Todas las operaciones de marcado, reposición definitiva o provisional se efectuarán por indicación de la Dirección de Obra en el momento que estime necesario, y correrán por cuenta del contratista.

Ajustándose a los meses de duración de las obras, el contratista propondrá un Plan de Obras que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y en ese momento podrá iniciar los trabajos necesarios.

2.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

Acta de Replanteo

Antes de iniciar la ejecución de las obras se hará constar expresamente que se ha comprobado a plena satisfacción del Contratista la completa correspondencia entre las coordenadas referidas en los planos y la situación real del terreno. Debe quedar constancia de que con los planos de proyecto es suficiente para determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada sin que haya lugar a duda sobre su interpretación.

En el caso que el Contratista desee situar señales sobre el terreno para precisar la definición general de la obra, estas se colocarán antes de ser firmada el Acta de replanteo.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear las partes de la Obra que precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que proporcione la Dirección de obra en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Administración. Para ello fijará en el terreno todas las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección de Obra, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre estos replanteos parciales. Podrá también, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista, las partes de la obra que desee, así como introducir las modificaciones precisas en los datos de replanteo del proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará acta de estos replanteos parciales y obligatoriamente de las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicado en la misma, los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de las obras ejecutadas.

Replanteo de las Obras

En lo referente a la instalación de las coberturas en parcela, los trabajos descritos en el capítulo 1 del presente Pliego deben comenzarse por el replanteo de las fincas, según las coordenadas que entregará la Dirección de Obra al inicio de la misma.

El replanteo interior de las fincas con aspersion se realizará, de tal forma que pueda comprobarse perfectamente la situación de todos los aspersores existentes y su debida alineación, señalándolos, por tanto, de tal forma que su visibilidad no sea dificultosa.

Se añadirán cuantos sectoriales sean necesarios para asegurar el riego completo y uniforme de los bordes. También podrán desplazarse aspersores circulares que estén a menos de 9 metros de los lindes de las parcelas con el fin de dejar anchuras suficientes para permitir giros de maquinaria.

El Director de Obra podrá ejecutar por sí mismo u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesario durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales, o de detalle, que en lo sucesivo se redacten y obtengan la aprobación de la Dirección de Obra.

Una vez dada la conformidad de las partes al replanteo efectuado, será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el mismo. En el caso de que, sin dicha conformidad se inutilice alguna señal, la Dirección de Obra dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirlas ó sustituirlas por otras.

La Dirección de Obra podrá suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales hasta que queden sustituidas por otras.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial, para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección de Obra para su comprobación, si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la Obra.

3.- ESTACIÓN DE BOMBEO

Se ha considerado diseñar una caseta de bombeo con unas dimensiones exteriores de 4 x 4 m, una altura de 3 m desde el suelo. El hormigón utilizado para la cimentación será HA-25 / P / 25 / IIa. El tipo de acero utilizado en la armadura es B500S.

4.- TUBERÍA DE IMPULSIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN

El contratista está obligado a presentar el replanteo de los ejes de toda la red de tuberías en el formato que exige la dirección de obra:

- Se presentará en soporte informático, código ASCII
- Se levantará un punto cada 25 m, además de los puntos singulares del terreno.
- De cada punto se presentará el Punto Kilométrico (P.K.) y la cota del terreno y la posición de todos los hidrantes y derivaciones de ramales.

La Dirección Facultativa marcará sobre los perfiles recibidos la rasante de la tubería así como la ubicación exacta de: ventosas, desagües, cambios de diámetro y timbrajes en tuberías, anclajes y piezas especiales. Estos perfiles servirán para realizar la medición definitiva del movimiento de tierras en apertura y cierre de las zanjas. Todas estas operaciones topográficas serán por cuenta del contratista. Una vez aprobado el replanteo de cada ramal, se procederá a la realización de las operaciones de apertura de zanjas hasta la cota roja definitiva.

Los terrenos procedentes de la excavación se acopiarán en caballeros, separando la capa vegetal para su posterior colocación en su posición original, suficientemente alejados de las zanjas y se respetarán los taludes de proyecto, salvo que la Dirección de Obra, por motivos de seguridad, estime conveniente tenderlos más. De los materiales extendidos en los caballeros, el contratista transportará a vertedero los indicados por la Dirección de Obra. En el curso de la excavación se descubrirán materiales pedregosos que en ningún caso quedarán en el perfil de laboreo ni en contacto con la tubería por lo que se deberán portar a vertedero, tal como especifica la unidad de obra de excavación.

Una vez excavada, compactada y rasanteada la zanja, se extenderá la cama de asiento de material granular y no se colocará la tubería hasta contar con la aprobación del Director de Obra. Dicha tubería se colocará por personal cualificado siguiendo las instrucciones reflejadas en el capítulo 3.

Una vez colocada la tubería y los distintos elementos de la red, se probarán en zanja de acuerdo con las prescripciones del capítulo 3. La presión de prueba de las tuberías de 0,9 MPa para las de 0,6 MPa. El contratista deberá dejar el terreno de tránsito utilizado para la instalación de las tuberías en perfectas condiciones para ser cultivado. La Dirección de Obra estimará si el resultado es el correcto pudiendo exigir, a su costa, un laboreo de la zona.

No se instalarán en la red los hidrantes hasta que no se haya realizado su total limpieza. Así pues, se colocarán los tubos de acometida hasta las válvulas de compuerta correspondientes y, posteriormente a su limpieza, se instalarán dichos componentes hidráulicos.

Las piezas especiales, como se definen en el capítulo 3 de este Pliego, serán del mismo material que la tubería a la que se conecta. Las piezas que deban ser de acero, o prolongación de colector de impulsión, serán de acero galvanizado y los espesores del mismo serán los siguientes:

Tuberías de ϕ

- 125 mm e=3,1 mm
- 140 mm e=5,4 mm
- 160 mm e= 6.2 mm
- 200 mm e= 7.7 mm
- 250 mm e= 9.6 mm
- 280 mm e= 10.7mm
- 315 mm e= 12.1 mm
- 400 mm e= 15.3 mm
- 630 mm e= 24.1 mm

Las arquetas de protección de los distintos elementos hidráulicos serán de tamaño suficiente para alojar los mismos. El proyecto recoge dimensiones adecuadas para cada tipo de elemento, en el caso de que a la contrata le interese colocar algún equipo de dimensiones superiores y tuviese que ampliar la arqueta, esta ampliación será a su costa. Todas las arquetas dispondrán de tapa galvanizada, con candado maestreado y su abono se encuentra explícita o implícitamente recogido en el presupuesto parcial correspondiente.

5.- DESPEJE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

La superficie de las parcelas en que se va a instalar la cobertura de aspersión debe quedar libre de restos de cosechas, matorrales, arbolado y cualquier obstáculo que dificulte los trabajos. Este despeje debe realizarse, al menos, previamente al marcado de las líneas de polietileno y la ubicación de los aspersores, operaciones que se describen en el apartado “instalación de las cañas la tubería porta emisores y de las cañas porta-aspersores”.

Ningún árbol, ni matorral situados fuera de las zonas mencionadas será cortado sin autorización expresa y todos aquellos que señale el Director de Obra deberán ser protegidos cuidadosamente durante la construcción.

Las operaciones de despeje se ejecutarán en las zonas designadas por el Director de Obra. Asimismo si en las operaciones de acopio de los materiales es necesario atravesar alguna finca en cultivo se deberá efectuar con el máximo cuidado y si es posible por las

lindes de la finca ya que en caso de causar daños éstos serán abonados íntegramente por el contratista.

6.- EQUIPAMIENTO EN PARCELA

6.1.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA PORTAEMISORES Y DE LAS CAÑAS PORTA-ASPERSORES

Tras los trabajos de replanteo de lindes de parcelas y de los aspersores de la cobertura y realizado el despeje de la superficie de la parcela, se procederá al marcado de las trazas de polietileno y sus intersecciones con los aspersores.

A continuación se inyectará el polietileno con bulldozer dotado de un rejón de apertura. Se pondrá el máximo cuidado en esta operación, empleando velocidades de avance que no dañen la tubería. Se dará al menos una pasada previa con rejón, sin inyectar, para abrir el terreno y asegurar, de este modo, que la tubería no sufra daños en la inyección, y que sea posible alcanzar la profundidad de enterramiento.

Se evitará, en cualquier caso, dañar con el rejón los caminos que lindan con las fincas. Para ello, se colocarán los aspersores a una distancia de 1m del camino, y si fuera necesario, se excavará el tramo de arranque o final de inyección. Tras la inyección se comenzará la apertura de hoyos para aspersores y la apertura de zanjas para PVC, con lo que no será necesario abrir hoyo donde haya zanja.

Esta apertura de hoyos deberá realizarse cada vez que se hayan inyectado 2,5 has, con el fin de controlar la existencia de polietilenos excesivamente superficiales, que habrán de ser introducidos nuevamente hasta alcanzar la profundidad mínima de 90 cm. Las zanjas deben abrirse con una profundidad tal que la generatriz superior de la tubería de PVC quede a 90 cm de la superficie. Resulta especialmente importante que la profundidad de ambas tuberías, PVC secundario y polietileno terciario, sea la misma. En ningún caso debe quedar la primera colgando de la segunda mientras está abierta la zanja.

6.2.- EXCAVACIÓN Y TAPADO DE ZANJAS

Se cumplirán las normas generales que para estas excavaciones se presenten en el capítulo 3 de este pliego. Será responsabilidad del Contratista tener en cuenta la posible existencia de tuberías de distribución de agua o conducciones de cualquier índole, a la hora de realizar las excavaciones de las zanjas, debiendo realizarse éstas sin afectarles en ningún caso. Cualquier daño causado a estas conducciones preexistentes deberá ser

inmediatamente reparado siendo los gastos generados responsabilidad íntegra del Contratista.

6.3.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PVC

No se efectuará apertura de zanjas en longitud mayor de la que permita la instalación de la tubería en un plazo máximo de diez (10) días, a efectos de evitar desprendimientos, encharcamientos y deterioro del fondo de la excavación. Las tuberías y zanjas se mantendrán libres mediante los correspondientes desagües en la excavación y si fuera necesario se agotará el agua con bomba. Los tubos y acoplamientos se tenderán a lo largo de la zanja y se procurará que la cantidad de tubos acopiados sea suficiente para una jornada de trabajo.

Antes de colocar los tubos se revisará el interior de cada uno eliminando todo objeto extraño. Cuando se monte la instalación con altas temperaturas, la unión a puntos fijos o anclados debe realizarse en las horas más frescas del día para evitar el dejar en tensión permanente la tubería con fatiga del material debido a la contracción.

Al término de la jornada de trabajo se taparán los extremos libres de la tubería, para evitar la entrada de tierra, animales u objetos extraños que puedan obstruir la línea, se utilizarán bolsas de plástico o de papel, cubriéndolas con un poco de tierra. Cuando la tubería deba instalarse en tramos inclinados, se asegurará la tubería contra posibles desplazamientos por medio de anclajes. Cuando la tubería y piecerío especial (codos, conos de reducción, etc.) estén colocados, se procederá a la sujeción mediante los correspondientes bloques de anclaje de hormigón.

Los bloques de anclaje de hormigón se construirán de manera que no entorpezcan el manejo de los accesorios para el caso de averías y mantenimiento. Generalmente no se colocará más de un sector de riego sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos en lo posible de los golpes. Es competencia de la Dirección de Obra realizar las pruebas fijadas en este Pliego. Previamente a la realización de la prueba se realizará una limpieza de cada sector.

6.4.- ANCLAJES DE TUBERÍA

Los cambios de alineación, tanto horizontales como verticales, así como las piezas especiales tales como reducciones y tes de derivación de la red en planta, se anclarán mediante macizos de hormigón. La resistencia característica del hormigón será de 125

kg/cm² a los 28 días. Todos los anclajes de la red se medirán y abonarán como parte proporcional del metro lineal de tubería en que se coloquen.

6.5.- PROGRAMADORES Y SOLENOIDES

La forma de conectar los solenoides al hidrante dependerá de la presión disponible en la red. En puntos de presión alta se conectará aguas arriba del hidrante el solenoide que comanda la apertura y cierre del hidrante. Los demás solenoides de la parcela se conectarán aguas abajo del hidrante, mediante una toma en el mismo, independiente de la empleada por el piloto regulador de presión en ese punto.

En los demás casos, todos los solenoides se conectarán en una toma única, aguas arriba del hidrante. El drenaje, a través del solenoide, de la cámara de control de las válvulas hidráulicas de sector debe tener salida individual al exterior de la arqueta del programador. No se admitirá como alternativa la colocación de un colector común de mayor diámetro que el microtubo.

6.6.- PRUEBAS EN PARCELA

Una vez finalizada completamente la instalación de todos los elementos que componen la cobertura enterrada para riego en parcela, cerradas las zanjas, y realizadas las conexiones al hidrante, se procederá a efectuar la prueba completa del funcionamiento de la parcela. Esta prueba se realizará en cada uno de los sectores de riego en que se divide la parcela.

Antes de realizar las pruebas de presión, se procederá a la limpieza de las tuberías de PVC y PE así como de las cañas porta aspersores y aspersores. Se comenzará introduciendo agua en la red de parcela, sin colocar aspersores. Cuando el agua salga suficientemente limpia a juicio del Director de las obras, se procederá a la colocación de los aspersores de cada sector, excepto los de la línea más alejada de la válvula hidráulica, para conseguir una limpieza del sector a presión. Deberán probarse microtubos de mando hidráulico antes del tapado de zanjas. La prueba consistirá en

- 1) Introducir agua desde el panel de solenoides y comprobar que discurre sin interrupciones.
- 2) Taponar el extremo final para que entre en carga el microtubo. En este momento se recorrerá la zanja para comprobar que no hay fugas. Se medirá la presión interior con un manómetro provisto de aguja.

A continuación se realizarán las pruebas que ordene la Dirección de Obra para confirmar las presiones en los aspersores más desfavorables de cada parcela, así como las necesarias para comprobar que la uniformidad en la distribución de la cobertura instalada es superior a lo acordado.

El contratista deberá proporcionar todos los elementos precisos para efectuar las pruebas. La Dirección de Obra podrá comprobar si lo estima conveniente todos los equipos de medida o suministrar sus propios equipos.

El resultado de las pruebas, sea cual fuere, quedará reflejado en unas fichas elaboradas por la Dirección de Obra y que serán firmadas por ambas partes cada vez que finalice una prueba en parcela.

Se comprobará expresamente la correcta apertura y cierre de los sectores situados muy por encima o por debajo del programador o alejados de éste, en previsión de problemas topográficos.

También se realizarán, al menos, dos ciclos de apertura y cierre de los sectores controlados por cada programador. Estos ciclos se harán regando, aunque podrán realizarse otros adicionales comprobando inicialmente el funcionamiento de los solenoides.

7.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Adjudicatario limpiar las obras y sus inmediaciones, de escombros, restos de materiales, etc. y de cualquier instalación provisional una vez finalizado el cometido para el que se construyó. Estará obligado a adoptar las medidas pertinentes en cada caso para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección de Obra y bajo las directrices y órdenes de ésta; conseguir la limpieza general de la obra a su terminación, retirando asimismo todo vestigio de instalaciones auxiliares.

CAPÍTULO 3

DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

ÍNDICE

- 0.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS
- 1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 1.1.- Zanjas de tuberías
 - 1.2.- Asiento de tuberías
 - 1.3.- Rellenos con material seleccionado
 - 1.4.- Rellenos con materiales ordinarios
- 2.- OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN
 - 2.1.- Hormigones
 - 2.2.- Encofrados
 - 2.3.- Barras corrugadas para hormigón armado
- 3.- TUBERÍAS
 - Tuberías de polietileno
 - Tubería de hormigón armado con enchufe y campana para unión elástica
 - Tuberías de drenaje
- 4.- PIEZAS ESPECIALES
 - En red de distribución
 - En instalación en parcela
- 5.- VALVULAS DE CORTE
 - Válvulas de compuerta
 - Válvulas de mariposa
- 6.- VÁLVULA DE ALIVIO
- 7.- VÁLVULAS DE RETENCIÓN
- 9.- CARRETES DE DESMONTAJE
- 10.- CAUDALÍMETROS
- 11.- DESAGÜES
 - En red de distribución
 - En instalación en parcela
- 12.- HIDRANTES
- 13. VÁLVULAS HIDRAÚLICAS
- 14. REGULADOR DE PRESIÓN
- 15. COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO COMO PORTAASPERSOR.
- 16. APERTURA DE HOYOS

17. ASPERSORES
18. CAÑAS PORTAASPERSORES
19. PLACAS METÁLICAS
20. PROGRAMADORES
21. SOLENOIDES
22. FILTRO TRAS HIDRANTE
23. BOMBA INYECTORA
- 24.- GRUPOS MOTOBOMBA
- 25.- CALDERERÍA EN ESTACIÓN DE BOMBEO
- 26.- ACEROS GALVANIZADOS
- 27- ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍA
- 28.- DEMOLICIONES
- 29- PINTURAS ANTICORROSIVAS
- 30.- TORNILLERÍA
- 31.- PATES
- 32.- MEDICIÓN Y ABONO DE GASTOS DE REPLANTEO
- 33.- MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS ESPECIALES
- 34.- ENSAYOS
- 35.- ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS
- 36.- ABONO DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES
- 37.- ABONO DE OBRAS ACCESORIAS
- 38.- VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCION
- 39.- RECLAMACIONES
- 40.- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO
- 41.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO
- 42.- MATERIALES SOBRANTES
- 43.- GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA
- 44.- GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DE LA CONTRATA
- 45.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA
- 46.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD

0.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramos o por unidad de obra, de acuerdo a como figuran especificadas en el Cuadro de Precios N° 1. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea preciso la definición de un precio nuevo, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono, en otros casos, se considerará lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a lo dimensionado en los planos, o de sus reformas autorizadas (ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), no le será de abono el exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su coste y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra, sin que tenga derecho a exigir la indemnización por estos trabajos.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se considera incluidos en los precios del Cuadro de Precios N° 1, los agotamientos, entibaciones, rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertederos de los productos sobrantes, la limpieza de las obras y los medios auxiliares de todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y por consiguiente la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba la Dirección de Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los

acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión, ya sea en los cuadros de precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, explícita de algún material u operación. En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

Tampoco tendrá derecho a reclamaciones fundamentadas en una diferencia de medición, por exceso o por defecto, de las que figuran en proyecto, es decir, se abonarán las unidades realmente ejecutadas. Esta obra se contratará a riesgo y ventura del contratista, no teniendo, por tanto, derecho a cláusula de revisión de precios.

1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1.- ZANJAS DE TUBERIAS

La apertura de la zanja para la tubería de PVC se medirá en metros lineales (m.l.); en el precio del metro lineal que se reseña en el cuadro se considera incluida la excavación de una zanja de 0,6 m. de anchura y profundidad tal que la generatriz superior de la tubería quede a mas de 90 cm. de la superficie del suelo en cualquier tipo de terreno.

Los agotamientos y entibaciones si fuesen necesarios, el vertido y extensión de cama de arena de 15 cm. de espesor, relleno con materiales seleccionados hasta una altura de 30 cm. por encima de la generatriz y con material ordinario hasta la superficie del terreno, el transporte a vertedero de los productos sobrantes y otros medios auxiliares.

No será abonable ningún exceso de excavación que el contratista realice sobre la que se deduzca de los datos y ordenes que reciba el Director de la Obra antes del comienzo y en el curso de la ejecución de las obras.

1.2.- ASIENTO DE TUBERIAS

1.2.1.- DEFINICIÓN

Consiste en el extendido y compactación del suelo adecuado para la preparación de la cama sobre la que se apoyan las tuberías dentro de las zanjas.

1.2.2.- EJECUCIÓN

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías. El lecho de asiento de las tuberías será de grava fina, de tamaño comprendido entre cinco (5) y veinte (20) milímetros. Serán materiales limpios, desprovistos de terrones de arcilla y con un equivalente de arena superior al veinte por ciento (20%). El espesor bajo generatriz inferior, una vez rasanteado, será variable con el diámetro de la tubería según a la ecuación:

$$e (m) = (0,1 + 0,1 \varnothing (m)).$$

El arriñonado implicará un apoyo de la tubería en la cama con un ángulo mínimo de 90°, con el mismo material.

1.2.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por metro cúbico de material de asiento de tuberías el comprendido entre el lecho de la zanja, según la rasante, la generatriz inferior de las tuberías, con el espesor indicado en los planos y el arriñonado correspondiente a cada diámetro de tubería. No se considerará esponjamiento. Se abonará según el precio que figura en el Cuadro Nº 1.

1.3.- RELLENOS CON MATERIAL SELECCIONADO

1.3.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en el extendido y compactación de suelo seleccionado procedente de excavación o préstamo para relleno de zanjas o excavaciones localizadas.

1.3.2.- EJECUCIÓN

Una vez colocada la tubería en zanja con todos sus anclajes y autorizado el Contratista por el Director de Obra, se procederá al relleno de las zanjas. Se rellenará de modo que

el cordón de tierra vegetal, separado previamente, se sitúe en su posición original. El relleno seleccionado se efectuará por tongadas compactadas con un grado no menor del 95% del Próctor Normal hasta 30 cm por encima de la generatriz exterior del tubo. Al realizar el relleno se pondrá especial cuidado en la operación alrededor de la tubería para asegurar que la compactación del terreno no desalinee la tubería. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas, o con material helado.

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas y localizados en obras de fábrica, será suelo seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos que se definan. Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a ocho (8) cm y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que el 25% en peso.
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor que diez ($IP < 10$).
- La densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal no será inferior a 1.950 kg/m³.
- Estará exento de materia orgánica.

1.3.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El relleno seleccionado se medirá según la sección de la zanja para cada diámetro, desde el lecho de la zanja hasta 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería, descontando el material de asiento y el volumen de la tubería. Todos los rellenos compactados de las zanjas para alojamiento de tuberías se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1. El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para formar el relleno, cualquiera que sea la procedencia de las tierras, la compactación de éstas, así como las operaciones previas de clasificación de tierras.

1.4.- RELLENOS CON MATERIALES ORDINARIOS

1.4.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en el extendido y compactación del suelo ordinario procedente de excavación o préstamo para relleno de zanjas.

1.4.2.- EJECUCIÓN

Realizado el relleno seleccionado, se ejecutará el relleno ordinario, por tongadas compactadas con un grado no menor del 90 % del Próctor Normal. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas, o con material helado. Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG 3/75. El material a emplear para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavación o préstamos. Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%) en piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.)

- Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve ($IP > (0,66 LL - 9)$).

- La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor Normal no será inferior a 1.750 Kg/m³.

1.4.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El volumen de relleno ordinario se obtendrá como diferencia entre volumen de excavación de la zanja resultante para cada diámetro y los volúmenes de rellenos seleccionados, tuberías u otro tipo de obra y material de asiento de grava. Todos los rellenos compactados de las zanjas para alojamiento de tuberías se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1. El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para formar el relleno, cualquiera que sea la procedencia de las tierras, la compactación de éstas, así como las operaciones previas de clasificación de tierras.

2.- OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN

2.1.- HORMIGONES

2.1.1.- DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.1.2.- MATERIALES

Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en la Instrucción CTE. Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. La Dirección de Obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área de almacenamiento o los silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones. Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia y la Dirección de Obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los tamaños máximos del árido serán siempre tales que permitan una buena colocación del hormigón. Estarán en consonancia con el poder de compactación los vibradores que se utilicen. El noventa por ciento (90%) de las partículas del árido, saturadas de agua y superficialmente secas, tendrán una densidad determinada según el método de ensayo UNE 7140 y UNE 7083, superior a los límites siguientes:

- * Áridos finos (menor de 5 mm), tamiz 5 UNE 7950 = 2,60 (t/m³) de densidad mínima.
- * Áridos gruesos (mayor de 5 mm. tamiz 5 UNE 7050 = 2,60 (t/m³) de densidad mínima.

La absorción de agua medida según las normas UNE 7140 y 7983 no será superior al dos por ciento (2%) para los áridos gruesos ni al tres por ciento (3%) para los áridos finos. El coeficiente de desgaste "Los Ángeles", hallado según las normas NLT 149/63 y ASTM C-131-51, para la granulometría E, será inferior a un treinta y dos por ciento (32%). Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla o polvo. El contenido de arcilla y limo, en tanto por ciento de peso de los áridos finos, no será nunca superior al dos por ciento (2%).

El número de tamaños o clases de áridos para los hormigones, una vez clasificados y lavados será, como mínimo, de tres (3), de forma que no existirá ningún tamaño cuyo contenido en la composición del hormigón será inferior al ocho por ciento (8%) ni superior al treinta y cinco por ciento (35%) del total de los áridos en peso, salvo autorización expresa del Director de Obra en otro sentido.

Los tamaños en los que se clasificarán los áridos para hormigones, salvo que la Dirección de Obra autorizase otra cosa, serán los siguientes:

Arena de 0,08 a 5 mm.

Grava fina de 5 a 15 mm.

Grava de 15 a 80 mm.

El setenta y cinco por ciento (75%) de cada clase o tamaño de árido mayor de cinco milímetros (5 mm) tendrá un coeficiente de forma, relación entre el volumen de la partícula y el volumen de la esfera que la circunscribe, determinado según la Norma UNE 7238, igual o superior a dieciocho centésimas (0,18).

El contenido de agua libre en los áridos en el momento de pasar a los aparatos de dosificación del hormigón, será inferior a los límites siguientes, en peso de los áridos saturados superficialmente secos:

Arena	7%
Áridos gruesos	4%

Agua

El agua para la elaboración de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, y cumplirá las condiciones recogidas en la Instrucción EHE.

Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos en las obras de la Instrucción CTE. El cemento a emplear en todas las obras del presente proyecto será resistente a sulfatos (III-2/35 SR). Cualquier cambio deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los cementos se designarán y medirán por su tipo y clase y en su caso, por sus características especiales, de acuerdo con la clasificación que establece la norma UNE 80-301. Los cementos cumplirán con las condiciones especificadas en las normas UNE 80-301 y UNE 80-302. Los cementos con características especiales cumplirán también la norma UNE 80-303.

Productos de adición a los hormigones

Se denomina aditivos para hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del cemento, que es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados. Cualquier aditivo que se vaya a emplear en los hormi-

gonos deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra. Deberá cumplirse con lo especificado en el Art. 281 del PG 3/75.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie de ensayos, a su costa, sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1º.- Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.

2º.- Que no disminuya la resistencia a las heladas.

3º.- Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

2.1.3.- EJECUCIÓN:

- Fabricación del hormigón

El hormigón se fabricará con medios mecánicos. El amasado en las hormigoneras se efectuará con el tiempo de batido necesario para dar al hormigón un aspecto completamente homogéneo.

Para asegurar la homogeneidad de la mezcla, las instalaciones de fabricación del hormigón deberán permitir dosificar por peso los áridos y el cemento. Las básculas serán contrastadas periódicamente, al menos una vez a la semana, en presencia de la Dirección de Obra o sus delegados y ajustadas de forma que los errores no influyan sobre la calidad del hormigón. Se atenderá de modo muy especial a la dosificación de agua, para mantener uniforme la consistencia del hormigón dentro de los límites fijados. La dirección de obra podrá ordenar los ensayos del hormigón en obra que estime oportunos con cargo a la contrata. Dichos ensayos se realizarán según se indica en la instrucción CTE. Se observarán todas las prescripciones del Pliego PG-3/75.

Puesta en obra del hormigón de cimientos y anclajes

En todos los hormigones de cimientos, antes de su puesta en obra se colocará una lámina de polietileno cuyo espesor será el indicado en planos, cubriendo la excavación de forma que el terreno no quede en contacto directo con el hormigón, a fin de evitar el ataque de los sulfatos. La superficie de cimentación estará completamente limpia y seca.

Antes de la colocación de las armaduras y del encofrado, se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor. Las armaduras tendrán por encima de la capa de hormigón de limpieza el espesor de recubrimiento indicado en los planos.

La coronación del cimientó quedará perfectamente horizontal, con las armaduras de alzados que se anclan en el cimientó correctamente montadas. La superficie de contacto entre alzados y cimientos se limpiará y tratará como una junta de hormigonado, tal como indica la instrucción CTE.

Antes de realizar el hormigonado de anclajes de las piezas especiales de la red de tuberías, se comprobará la correcta colocación y sujeción de la pieza especial a las tuberías. Se dejará libre del hormigón de anclaje los extremos de la pieza especial con el fin de que no afecte al montaje o desmontaje de las tuberías.

Puesta en obra del hormigón en alzados

Antes de su ejecución se comprobará la colocación de la armadura y el encofrado. Se ejecutarán y colocarán en obra de acuerdo con lo especificado en el articulado de la instrucción CTE. Todos los hormigones serán vibrados.

Juntas de hormigonado

Siempre que el hormigonado vaya a interrumpirse durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones. En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado continuo en toda su altura, hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta, dispuesta en plano horizontal, en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura. En las losas no se permitirá ninguna junta ni transversal ni longitudinal. En los otros casos que podrán presentarse se procederá como hubiera sido propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de obra.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Nunca se interrumpirá el hormigonado de losas en parte de su altura ni, menos, pequeñas zonas aisladas del resto de la obra.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan

deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie, sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cementos, y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

Vibrado

Es obligatoria la puesta en obra de todos los hormigones por el procedimiento de vibrado. Los vibradores que se empleen y su frecuencia serán los adecuados para conseguir la perfecta compactación del hormigón que se coloca. Unos y otros deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Según los casos deberán utilizarse vibradores de masa, de superficie o ambos simultáneamente.

Limitaciones a la ejecución

Como norma general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero (0° C), y, en particular, cuando la temperatura registrada a las nueve (9) de la mañana (hora solar) sea inferior a cuatro grados centígrados (4° C). En los casos de absoluta necesidad en que hubiera de hormigonarse en tiempo de heladas, se haría adoptando cuantas precauciones indica la Instrucción CTE, y previa autorización expresa de la Dirección de Obra.

En todo caso se dispondrán las defensas necesarias para que durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de la superficie del hormigón no baje de un grado bajo cero (-1° C). Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se prolongará su tiempo normal de curado en tantos días como noches de helada se hayan presentado en dicho tiempo. Ello no eximirá de realizar los ensayos de información previstos en la Instrucción CTE, sin cuyo resultado favorable no podrá aceptarse la parte de obra afectada.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas del ambiente de la obra, no solo con el fin de prever y localizar la duración de las heladas, sino también a efectos del descimbramiento y desencofrado. En tiempo caluroso se procurará que no se evapore el agua de amasado durante el transporte. Se adoptarán, si el transporte dura

más de media hora, las medidas oportunas para que no se coloquen en obra masas que acusen desecación. Si la temperatura del ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40° C) se suspenderá también el hormigonado. Si se hormigonase a esta temperatura, previa la aprobación de la Dirección de Obra y siempre adoptando medidas especiales, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón, por lo menos durante los diez (10) primeros días.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

2.1.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los hormigones, cualquiera que sea el tipo o dosificación de este, se expresará en metros cúbicos y se calculará por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos, juntamente con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción. Los volúmenes de hormigón originados por excesos de excavación no serán de abono excepto si hubiera sido previamente autorizada la sobre excavación correspondiente. En los casos de hormigones armados las armaduras se abonarán aparte y en la medición de aquellos no se descontarán los volúmenes ocupados por dichas armaduras.

El precio de los hormigones incluye los materiales, su fabricación, su transporte, puesta en obra, vibrado, curado y productos de curado, plástico para separar el hormigón del terreno y cuantas adiciones debidamente autorizadas sean precisas para su puesta en obra. A la vista de las resistencias reales obtenidas con los áridos y sistema de fabricación, transporte y colocación del hormigón, el Ingeniero Director puede ordenar el aumento o la disminución en la dosificación de cemento en el hormigón.

El aumento de cemento será por cuenta del Contratista, siempre que no sea debido a que se trate de obtener un nuevo tipo de hormigón de características distintas a las especificadas en este proyecto, en cuyo caso el Ingeniero Director de la obra dictará las normas oportunas. El precio de hormigón de limpieza se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso sólo se abonará el volumen co-

respondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente proyecto. Los elementos prefabricados de hormigón se abonarán por unidades instaladas a los precios estipulados en el cuadro de precios nº 1.

2.2.- ENCOFRADOS PARA LA CASETA DE BOMBEO

2.2.1.- DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón. En general los encofrados, andamiajes y cimbras, habrán de cumplir las prescripciones que se señalan en la Instrucción CTE.

2.2.2.- MATERIALES

La madera a emplear en andamios, cimbras y medios auxiliares, deberá ser tal, que garantice la resistencia suficiente según su destino, de forma que estos elementos provisionales tengan mínimos de seguridad aceptables. La empleada para encofrados de hormigón, estará perfectamente seca, sin nudos y tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones, el peso, empujes laterales y cuantas acciones pueda transmitir el hormigón, directa o indirectamente. Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

2.2.3.- EJECUCIÓN

Se cuidará especialmente el encofrado empleado en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas machihembradas. Todas las aristas deberán rematar con berenjenos salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario. Se tomarán las medidas precisas para que el hormigón no se adhiriera a los encofrados de madera, para lo cual se mojarán aquellos o se les añadirá un producto antiadherente.

Tanto los encofrados como los andamiajes y cimbras tendrán rigidez suficiente para resistir, sin sensibles deformaciones, los esfuerzos a que serán expuestos. Antes del comienzo de su ejecución, los dispositivos proyectados deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra. Los encofrados tendrán en cada punto las posiciones y orientaciones previstas, a fin de realizar adecuadamente las formas de la

obra. Antes de comenzar el hormigonado de un elemento deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la precisión de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Los encofrados deberán ser estancos y sus caras interiores lisas, sin irregularidades que den lugar a la formación de rebabas o imperfecciones en las paredes. Se humedecerán antes del hormigonado. En el caso del encofrado decorativo, el diseño del mismo se realizará de acuerdo con la Dirección de Obra.

2.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón realmente encofrada, medidos sobre planos. A tal efecto los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. El precio de los encofrados incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares empleados en la confección del encofrado así como las operaciones de encofrar y desencofrar. También están incluidos los elementos de rigidización, latiguillos, clavazón, soportes y los apeos y atirantados que resulten necesarios.

En el caso del encofrado decorativo la valoración incluye tanto el encofrado estructural, necesario para el soporte del hormigón fresco, como los elementos necesarios para su estampado y, si la unidad de obra lo indica, el tintado de la superficie de hormigón con el tratamiento que se prescriba.

2.3.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

2.3.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado, las de acero que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo las prescripciones de la instrucción CTE. Las barras deben ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada, para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

2.3.2.- MATERIALES

Las armaduras de hormigón armado serán barras corrugadas de alta adherencia, de acero clase B500S. Deberán la Instrucción CTE. El límite elástico y del acero será de

500 N/mm² y será de fabricación homologada con el sello de conformidad CIETSID y la marca de calidad AENOR. Las superficies de los redondos no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia del acero. Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

2.3.3.- EJECUCIÓN

En cuanto a la colocación de las armaduras se tendrán en cuenta las prescripciones señaladas en la instrucción CTE. Será obligatorio, en todo momento, el empleo de separadores aprobados por la Dirección de Obra.

2.3.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán los kilogramos realmente empleados, de acuerdo con los planos del proyecto y con las modificaciones y despieces de detalle aprobados por la Dirección de Obra. La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas, clasificadas según sus diámetros, transformado las longitudes resultantes en kilogramos. A tal efecto, el valor de la densidad del acero que se empleará en los cálculos será $\lambda = 0,00785 \text{ kg/mm}^3$.

El precio del kg. de barra corrugada, además del suministro del material, incluye los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y el de todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que deban ser hormigonadas. Los separadores, empalmes y el material desperdiciado en recortes se incluirán dentro de las mediciones de la unidad de obra, como un porcentaje del total.

3.- TUBERIAS

3.1.- DEFINICIÓN

A continuación se describen los distintos tipos de tubería considerados.

3.1.1.- TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PE

El polietileno se obtiene por la polimerización del gas ETILENO, CH₂=CH₂, resultante del craqueo de la nafta de petróleo. Es un producto plástico, incoloro, traslúcido, termoplástico, flexible, inodoro, no tóxico, que se descompone a una temperatura

alrededor de 300 °C y menos denso que el agua. Las características estructurales del PE que afectan a las propiedades físicas son la densidad, peso molecular y distribución de los pesos moleculares.

Las tuberías de polietileno a instalar serán de alta densidad, de tercera generación, procedente de materia virgen, composición anticracking, con garantía sanitaria. Cumplirán la norma UNE 53 188., de la serie PE 100 (ISO-CEN), con una tensión mínima requerida MRS=10 MPa, una tensión tangencial de diseño 8 MPa, para un coeficiente de servicio de 1,25. Los espesores de las tuberías serán los indicados en la norma, que resultan de aplicar la fórmula:

$$e = \frac{PN \times DN}{2 \tau + PN}$$

τ = tensión tangencial de diseño en MPa

PN = presión nominal en MPa

DN = el diámetro nominal, en mm

La presión nominal coincide con la presión máxima de trabajo a 20 °C y el diámetro nominal coincide con el diámetro exterior de los tubos. Según la normativa CEN 155 WI 020, la tubería de PE de tercera generación presentará las siguientes características

Densidad:	> 940 kg/m ³
Contenido negro carbono:	2,25 ± 0,25 % s/masa
Tiempo inducción a oxidación:	>10 min
Índice de fluidez (gr/10 min):	Var. <20% M.P.
Comportamiento al calor:	<3 %
Alargamiento a la rotura:	>350%
Resistencia a presión interna:	
a 20 °C 100 horas	1,55 PN
a 80 °C 165 horas	0,7 PN
a 80 °C 1000 horas	0,63 PN
Coeficiente dilatación lineal:	0,20 mm/m °C
Módulo elástico:	1.400 MPa

Las tuberías deberán cumplir la normativa vigente sobre calidad UNE-EN-ISO 9.000 y derivadas. Las características de los tubos y accesorios cumplirán las exigencias de la norma UNE EN - 1266., que hace referencia a dimensionado, tolerancias, presiones nominales y de trabajo, características de tubos y accesorios, toma de muestras y método de ensayo, designación y marcado. Los tubos de PE llevarán un marcaje indeleble que contendrá los siguientes datos:

- Designación comercial
- Monograma de marca de fábrica
- Indicación de PE
- Diámetro nominal
- Presión normalizada
- Año de fabricación
- Referencia a la norma UNE EN -1266 y sello AENOR de calidad correspondiente
- Marca de “Uso alimentario” con referencia al Registro de Sanidad.

Las tuberías de polietileno utilizadas en el sistema de riego con cobertura total enterrada. Serán de alta densidad, sigma 50. Las tuberías de PE a emplear en las conducciones se ajustarán en cuanto a diámetro y a presión de timbrado a lo señalado en los planos, ciñéndose en cuanto a valores de presión de trabajo, presión normalizada de rotura y de prueba a lo especificado en la norma UNE - EN 12666

3.1.2 TUBERÍAS DE PVC

Las tuberías serán obtenidas por extrusión a partir de resinas de cloruro de polivinilo exentas de plastificantes y cargas. Las características de los tubos y accesorios cumplirán las exigencias de la norma UNE-EN 1452-1. La norma hace referencia a dimensionado, tolerancias, presiones nominales y de trabajo, características de tubos y accesorios, toma de muestras y métodos de ensayo, designación y marcado. Algunas de las características serán:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - Densidad | entre 1350 y 1460 kg/m ³ |
| - Resistencia a tracción ³ | 49 MPa |
| - Alargamiento a la rotura ³ | 80% |

- Resistencia al impacto (20° C) VGI < 10 %
- Tensión de trabajo 10 MPa
- Módulo de elasticidad 3000 MPa
- Temperatura de reblandecimiento (VICAT) 79°C

Los espesores de las tuberías serán los indicados en la norma, que resultan de aplicar la fórmula:

$$e = \frac{P_n \times D_n}{2 \text{ st} + P_n}$$

st = el esfuerzo tangencial de trabajo en MPa

Pn = presión nominal en MPa

Dn = el diámetro nominal, en mm

Tanto los tubos como los accesorios deberán cumplir las exigencias de resistencia a la presión interna. Para los diámetros de 40 y 50 mm la junta será encolada. A partir de 63 mm de diámetro la unión será mediante junta elástica. Esta consiste en una copa que dispone de una cajera en la que se alojará el anillo de caucho, produciendo éste el cierre hermético.

La junta cumplirá con las exigencias de la Norma en cuanto a estanqueidad de las uniones a presión hidráulica interior y exterior, de estanqueidad con presión interior y deformación diametral y con depresión en el interior y deformación diametral. Se cumplirá además las exigencias de la Norma en cuanto a designación y marcado de tubos y accesorios. Los tubos deberán presentar, como mínimo cada 2 m.:

- Designación comercial
- Siglas P.V.C.
- Número que indique su diámetro nominal en mm.
- Número que indique su presión nominal en MPa.
- Referencia a la norma UNE 53-112
- Número de identificación del lote.
- Sello de AENOR

El montaje de esta tubería no se realizará con temperaturas inferiores a 5°C ni superiores a 30°C. No se admitirá que la tubería quede expuesta a la luz del sol más de dos meses,

para ello en los lugares de acopio la tubería quedará protegida y el periodo desde la colocación en zanja hasta su completo tapado no será superior a 15 días.

3.2.- EJECUCIÓN

3.2.1.- COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍAS DE PRESIÓN EN ZANJA

a) Colocación

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente, se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma. Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al punteado para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible, de los golpes. El tiempo entre apertura, colocación de tubería y cierre de las mismas podrá modificarse a juicio del Director de Obra.

Una vez montados los tubos y las piezas se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías sean accesibles para su reparación. Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

b) Pruebas

En fábrica

Se realizarán pruebas en fábrica según normas UNE de rotura a presión interna, aplastamiento y flexión de todos los tipos de tubería, según material, diámetro y timbraje. La Dirección de Obra, elegirá en fábrica los tubos de cada lote antes de ser expendidos. Se efectuará un ensayo representativo de cada tipo de tubo por cada 500 m de longitud. Las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección técnica de las obras y todos los gastos serán por cuenta de la contrata.

En zanja

Una vez montados, los tramos de la red se someterán uno a uno a las pruebas de estanqueidad y carga, debiéndose cumplir las prescripciones que detalla la norma UNE 88-213-86 "Prueba de presión en obra" para tuberías de amianto-cemento y que se hará extensiva a los otros tipos de tubería. Así pues, serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

1º.- Prueba de presión interior

2º.- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

1.- Longitud del tramo de prueba.

La longitud recomendada del tramo de prueba debe estar comprendida entre 500 y 1000 m. procurándose que a mayor diámetro, menor sea la longitud. Tramos de mayor longitud son admisibles, a condición de que durante la prueba, la presión en el punto más alto del tramo no sea inferior al ochenta por ciento (80%) la presión en el punto más bajo. El punto más alto deberá alcanzar la presión de prueba.

La longitud del tramo de la conducción sometida a la prueba, debe fijarse por el director de obra, teniendo en cuenta las condiciones locales, tales como diámetro de la tubería, perfil de la conducción, condiciones climáticas, tráfico, plazos disponibles antes de efectuar el relleno de la zanja, emplazamiento de los anclajes de hormigón, disponibilidad de agua para la prueba, anclajes para los tapones provisionales, etc.

2.- Preparación del tramo de prueba

2.1. Rellenado de la zanja antes de la prueba:

Los tubos del tramo de prueba deben estar parcialmente recubiertos por tierra de relleno, conforme a lo especificado en la norma UNE 88-212 hasta una altura del orden de 0,3 m. por encima de la generatriz superior del tubo para diámetros inferiores o iguales a 200 mm. y de al menos 0,5 m. para los diámetros superiores. El relleno debe colocarse y compactarse de tal forma que la presión interior no cause ningún desplazamiento de los tubos. Las juntas deberán quedar descubiertas a fin de permitir el control visual durante la prueba.

2.2.- Anclajes:

La prueba de presión deberá efectuarse después de la colocación de todos los anclajes definitivos, conforme a las prescripciones de la norma UNE 88-212 o a las órdenes del Director de la Obra, que cuando sean de hormigón deberán haber alcanzado la resistencia suficiente. Los anclajes provisionales de los extremos de los tramos de prueba deberán ser calculados en función de la presión de prueba y de la carga admisible del terreno, de la misma forma que se calculan los anclajes definitivos.

2.3.- Llenado del tramo de prueba:

El tramo de conducción a probar debe llenarse con agua con un caudal que sea lo suficientemente lento para conseguir la expulsión total de las bolsas de aire. Se debe introducir el agua por el punto más bajo del tramo de prueba, colocando racores en los extremos del tramo de prueba, para garantizar la expulsión del aire. El caudal recomendado para el llenado debe basarse en una velocidad aproximada de 0,05 m/s y calcularse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Q = 0,05 \times (\pi d^2 / 4) / 1000$$

Siendo: Q= caudal de llenado en litros por segundo

d= diámetro interior del tubo en milímetros

2.4.- La tubería se probará con todas las piezas especiales y válvulas de corte o derivación del tramo a probar, colocadas.

3.- Aparatos de prueba

La presión hidráulica en el tramo debe aplicarse con una bomba específica para pruebas, dispuesta de forma que permita medir con una precisión de un litro la cantidad de agua añadida para mantener la presión requerida. Debe conectarse a la conducción, y siempre que sea posible en el punto más bajo, un manómetro contrastado (preferentemente registrador), que permita la lectura de la presión con una precisión de 0,01 MPa (0,1 Kgf/cm²) y otro manómetro en la parte superior.

4.- Procedimiento de operación

4.1.- Prueba preliminar:

Después de haber llenado de agua el tramo de prueba, deberá permanecer bajo una presión estática inferior o igual a la máxima presión estática que se produzca en el tramo de prueba durante un periodo de 24 h. a lo largo del cual, la presión estática puede variar. Las partes visibles del tramo de pruebas, deben inspeccionarse visualmente al finalizar el periodo de 24 h. Si debido a cualquier avería se perdiera agua, la prueba preliminar deberá repetirse después de la reparación.

4.2.- Prueba de presión:

Si durante la prueba preliminar no se han apreciado fugas ni desplazamientos de los tubos de la canalización, el tramo deberá ser sometido a la prueba de presión propiamente dicha.

4.2.1.- Valor de la presión de prueba. La presión de prueba en zanja (Pz) no debe ser normalmente inferior a 1,5 veces la presión de trabajo (Pt) del tipo normalizado de la conducción y no debe exceder de los valores expresados a continuación:

$$\begin{array}{ll} Pz = 1,5 Pt & \text{para } Pt < 1,0 \text{ MPa (10 kp/cm}^2\text{)} \\ Pz = Pt + 0,5 \text{ MPa} & \text{para } Pt > 1,0 \text{ MPa} \end{array}$$

Siendo

Pz= presión de prueba en zanja

Pt= presión máxima de trabajo del tubo
definida según norma UNE 88-203

La presión de trabajo, P_t , será la máxima a la que puede trabajar el material, independiente de la presión de servicio de la instalación. La presión de prueba en zanja no deberá ser nunca inferior a 0,4 Mpa (4 Kgf/cm²), independientemente del valor de la presión real de trabajo. Durante la puesta en carga, deben tomarse todas las precauciones, para que la evacuación del aire residual se efectúe correctamente.

NOTAS:

* La presión máxima de prueba en obra correspondiente a presiones de servicio superiores a 1,0 MPa (10 Kp/cm²), está limitada para evitar problemas de anclaje, particularmente en tubos de gran diámetro.

* Deben tomarse en consideración las presiones límites que pudieran soportar las piezas incorporadas a la conducción.

4.2.2.- Duración del ensayo de presión y prueba de estanqueidad. La presión de prueba especificada en el apartado 3.4.2.1. deberá mantenerse en el tramo ensayado durante treinta minutos, sin que en el manómetro inferior se registre un descenso superior a raíz cuadrada de P_z quintos ($\sqrt{P_z/5}$), siendo P_z la presión de prueba en zanja. Si se produjeran caídas de presión superiores a este límite, se corregirán los defectos observados. Una vez realizada la prueba de presión y sin vaciar de agua el tramo, se reducirá la presión hasta situarse en la máxima presión estática que exista en el tramo de prueba, manteniéndose durante dos horas, añadiéndose la cantidad suficiente de agua para que durante este tiempo el manómetro del punto bajo no registre descenso de presión. La cantidad de agua añadida al cabo de dos horas, deberá ser inferior a:

$$V = 0,350 \times L \times \emptyset$$

En donde:

V= agua añadida en litros

L= longitud de tramo de prueba en metros

d= diámetro interior en metros

4.2.3.- Repetición del ensayo de presión. Si la cantidad de agua añadida para mantener la presión de prueba o el descenso de presión en el manómetro, no satisface las prescripciones de 3.4.2.2. deben buscar visualmente las eventuales fugas en el tramo. Si éstas son encontradas deberán repararse y la prueba de presión deberá repetirse siguiendo el procedimiento descrito. Si no hay fugas aparentes, a pesar de las cantidades relativamente importantes de agua añadida para mantener la presión, es necesario asegurar una correcta eliminación del aire antes de volver a realizar la prueba.

La resistencia mecánica de las piezas especiales será, por lo menos, igual a la de las tuberías a las que se acoplen, con un coeficiente de seguridad de 4 ante rotura.

3.3.- MEDICIÓN Y ABONO DEL METRO LINEAL DE TUBERÍA DE CUALQUIER CLASE DE MATERIAL

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier material y de diversos timbres y diámetros, la longitud correspondiente a estas unidades de obra según las distancias a origen del longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego. Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra, su colocación, juntas, anclajes de hormigón, piezas especiales no valoradas expresamente con todos sus accesorios y pruebas en fábrica y en zanja.

Se considerarán como parte de la junta, y por tanto no serán de abono, las piezas especiales, las bridas y las piezas de acoplamiento necesarias para pasar de brida a unión de manguitos, a no ser que estén valoradas expresamente en el presupuesto, cualesquiera que sean su tamaño y número. El Contratista adoptará las medidas necesarias encaminadas para evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de la misma. Cualquier avería originada por este motivo deberá ser reparada por el Contratista y no será de abono por parte de la Propiedad.

4.- PIEZAS ESPECIALES

4.1.- EN RED DE DISTRIBUCIÓN

4.1.1. DEFINICIÓN

Se entiende por piezas especiales los siguientes elementos:

- Codos
- Tes de derivación
- Piezas de unión a válvulas, carretes de desmontaje, contadores u otros elementos hidráulicos
- Reducciones
- Tubos de acometida a hidrantes, ventosas y desagües
- Manguitos de tubería que unen las válvulas u otros elementos dentro de las arquetas.

4.1.2.- MATERIALES

Las piezas especiales serán del mismo material que el de la tubería en la que se integran. La resistencia mecánica de las piezas especiales será por lo menos, igual a la de las tuberías a la que se acoplen, con un coeficiente de seguridad de 4 ante rotura. Cualquier pieza que no sea de polietileno y deba ser de acero se protegerá, como todo elemento metálico, contra la corrosión, mediante galvanizado en caliente.

El acero empleado en la construcción de las piezas especiales cumplirá las prescripciones señaladas en el apartado "Aceros en perfiles y calderería". Las bridas cumplirán las normas DIN 2576, DIN 2502 ó DIN 2503 según sean para presión nominal de 1 MPa, 1,6 MPa ó 2,5 MPa.

4.1.3.- EJECUCIÓN

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias para instalar válvulas de corte, ventosas, desagües, ramales, cambios de diámetro... Si fuera necesario realizar alguna unión especial, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión, previa autorización por parte del Director de Obra. Todas estas piezas irán ancladas mediante hormigón en masa HM-20.

4.2.- EN INSTALACIÓN EN PARCELA

4.2.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por piezas especiales aquellos elementos que establecen la continuidad y derivación en las conducciones. Son:

- Codos, Tes y reducciones de PVC en tuberías primarias y secundarias
- Collarines de toma desde tuberías secundarias

- Piecerío para conexión de PE a caña porta aspersores y collarines
- Piezas de unión a válvulas
- Manguitos de tubería metálica que unen las válvulas u otros elementos dentro de las arquetas.

4.2.2- MATERIALES

Los accesorios de PVC cumplirán la norma UNE 53-112 de dimensiones y tolerancias. El material empleado será el mismo que para las tuberías de PVC. Estarán fabricados por el proceso de inyección en molde. Los collarines de toma serán de fundición gris y tendrán, al menos, dos tornillos cincados. Las conexiones con polietileno porta aspersores serán de latón.

Los manguitos de tubería metálica serán de acero, igual que las piezas de unión a válvulas y de diámetro 4". El espesor de los manguitos será 4 mm. Cumplirán, en cuanto a dimensiones y calidad del acero, la norma DIN 2440. La resistencia mecánica de las piezas de calderería será por lo menos, igual a la de las tuberías a la que se acoplen, con un coeficiente de seguridad de 4 ante rotura. Toda la calderería quedará especialmente protegida contra la corrosión producida por el agua y terrenos agresivos. Las bridas de acero cumplirán la norma DIN 2576 para presión nominal de 10 Kg/cm².

4.2.3.- EJECUCIÓN

La colocación de los accesorios de PVC se realiza mediante adhesivo. Para ello se debe biselar el tubo de PVC con una lima hasta conseguir un ángulo aproximado de 15°, si bien los tubos de diámetro superior a 63 mm se fabrican con este bisel. A continuación debe limpiarse con disolvente especial para PVC tanto el interior de la embocadura del accesorio, como la parte exterior del tubo que va a ser introducido en él; tras esta preparación, puede repartirse el adhesivo especial para PVC en ambas superficies, con ayuda de un pincel y trazos de sentido longitudinal. Finalmente, se introduce el tubo en el accesorio sin girar, limpiando con un paño los sobrantes de adhesivo.

Los collarines de toma se colocarán en la tubería secundaria de PVC sobre una perforación efectuada con taladro provisto de corona que impida la caída de la porción perforada al interior del tubo. Las conexiones con el polietileno de 32 mm se colocarán con la precaución de rodear las roscas macho con teflón para asegurar la estanqueidad e impedir que las protecciones anticorrosivas de las roscas se desprendan. Si fuera

necesario realizar alguna unión especial, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión, previa autorización por parte del Director de Obra.

Las piezas de PVC y calderería irán ancladas mediante hormigón en masa del tipo H-150.

4.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los precios de los codos, tes de derivación, piezas de unión a los distintos elementos hidráulicos, reducciones y manguitos en arquetas, NO se encuentran incluidos como parte proporcional del metro de tubería del diámetro correspondiente. El precio de los tubos de acometida a hidrantes, ventosas y desagües está incluido en los presupuestos parciales correspondientes.

5.- VÁLVULAS DE CORTE

5.1.- DEFINICIÓN

Son válvulas de compuerta o mariposa que se insertan en la tubería en los puntos donde existen derivaciones.

5.2.- EJECUCIÓN

En los lugares indicados en los planos de planta o en otros que la Dirección de las Obras determine tras el replanteo de las obras se colocarán válvulas de corte. Estas válvulas serán de compuerta ó de mariposa de acuerdo con las especificaciones de planos y mediciones, o según criterio de la Dirección de Obra. En todos los casos, las válvulas de compuerta o mariposa serán para una presión de trabajo mínima de PN 1,6 MPa, aunque la presión de la tubería en que se instalen sea inferior. Las válvulas de mariposa se montarán con carretes de desmontaje.

Todas las válvulas se protegerán con arquetas construidas de acuerdo con lo que se especifica en planos, con tapa y candado con llave maestreada. Las válvulas de compuerta también podrán instalarse enterradas. En este caso la válvula llevará instalado una alargadera telescópica formada por un vástago de acero bicromado, terminado en un cuadrado que permitirá el accionamiento mediante un volante.

El vástago de acero estará dentro de un tubo de polietileno. El conjunto será estanco. El extremo del vástago estará protegido por una arqueta de fundición y otra de hormigón en masa, según aparece en los planos del proyecto. La prueba en campo de las mismas

se realizará juntamente con el tramo de tubería en el que se sitúen y en ningún caso se admitirá probar la tubería sin haber colocado las válvulas de corte correspondientes.

Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos esfuerzos que no puedan ser resistidos por éstas. La arqueta se protegerá mediante tapa y candado con llave maestreada e individualizada y se numerará cuidadosamente. En el montaje las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo y entre la brida de la tubería se instalarán una junta de cartón grafitado de espesor indicado en planos para cada caso.

En el montaje de las válvulas se respetarán las instrucciones de montaje indicados por el fabricante, siendo obligatoria la colocación de las válvulas de mariposa con el eje horizontal.

5.2.- MATERIALES

5.2.1.- VÁLVULAS DE MARIPOSA

Se colocarán válvulas de mariposa en los puntos indicados en planos. Los componentes principales de las válvulas son: cuerpo, mariposa o disco, asiento de caucho, eje de mando, cojinetes y accionamiento. Estos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

El cuerpo estará realizado por moldeo de una sola pieza. Será apto para acoplarlo a tuberías mediante bridas, según Normas DIN. El material de fabricación será fundición nodular de propiedades mecánicas:

- Carga de rotura: 42 kp/mm²
- Límite elástico: 22 kp/mm²
- Alargamiento: 12%

Mariposa o disco, estará fundida en una sola pieza: Será de fundición nodular de las mismas características que el cuerpo y tendrá una aportación de acero inoxidable. Presentará una forma de disco con dos muñones o brazos, donde se alojará y fijará el eje de mando.

Asiento de caucho, es el material al que se le asigna que el cierre sea perfecto y sin fugas a la máxima presión. Será de alma metálica recubierto de nitrilo. Se situará a un lado del cuerpo con el fin de cambiarlo con facilidad.

Eje de mando, será de una sola pieza y atravesará los mandos del disco, será del mismo paso y atravesará los cojinetes. Se fijará el disco por pasadores cónicos. El material de construcción será AISI 420-13% Cr.

Cojinetes, van alojados en la parte central del cuerpo y sirven de soporte-guía al eje. Cada válvula llevará dos, uno en la parte superior y otro en la inferior. El superior irá provisto de juntas tóricas que sirvan de estanqueidad en el paso del eje del accionador. Serán de bronce o de cualquier otro material autolubrificante que no presente mal comportamiento al agua o la goma.

Accionamiento, se colocarán válvulas de mariposa de accionamiento: manual y eléctrico.

Accionamiento manual: Consistirá en un desmultiplicador de accionamiento manual, husillo y tuerca. Irá instalado en la parte superior de la válvula formando un solo conjunto. El par nominal de trabajo de cada accionador será capaz de desplazar al disco del asiento de goma así como de mantenerlo en cualquier posición intermedia.

Accionamiento eléctrico: Consistirá en un desmultiplicador y un servomotor eléctrico capaz de desarrollar, como mínimo, 1,5 veces el par requerido por el accionador. A su vez dicho servo-motor dispondrá de: contactos de final de carrera, limitador de par en los dos sentidos de maniobra y volante para accionamiento manual.

5.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La válvula y carrete de desmontaje se medirán y abonarán como unidades colocadas. Las válvulas se medirán por unidades instaladas y probadas. Los precios correspondientes, según diámetros, PN y tipo de válvula, aparecen en el Cuadro de Precios N° 1. Los precios de válvulas incluyen el montaje, pruebas de fábrica y en campo, juntas de acoplamiento a tuberías, salvo carretes expresamente valorados para válvulas de mariposa, así como tornillería y sistema reductor del esfuerzo manual. Las arquetas se abonarán por unidad ejecutada, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios N° 1 o presupuesto parcial correspondiente.

6.- VÁLVULA DE ALIVIO

6.1.- DEFINICIÓN

Es un dispositivo de seguridad antiariete. Su funcionamiento consiste en que en el momento en que detecta una sobrepresión, la válvula se abre y permite el desalajo de un determinado volumen de agua. Protege las conducciones contra el exceso de presión que puede ser causado por:

- 1- el cierre rápido o erróneo de una válvula o hidrante.

- 2- El fallo de una válvula reductora de presión.
- 3- Inicio y parada de una parada de una bomba con una válvula de retención de cierre lento.
- 4- Disminución en la demanda en una estación de bombeo de bucle cerrado.
- 5- Fallo en el suministro de energía.

6.2.- EJECUCIÓN

La válvula de alivio se colocará en el colector de impulsión aguas arriba de la estación de bombeo y desaguará al sistema general de desagüe, según se indica en los planos correspondientes. Dispondrá de los elementos para el desmontaje de la válvula.

6.3.- MATERIALES

La válvula de alivio contra sobrepresiones será de cuerpo esférico, con bridas, partes internas montadas en bronce, mandada por un piloto externo, con un pistón de flotación libre (sin muelles, diafragmas o levas) y con asiento único. El pistón deberá tener un cierre progresivo y un desplazamiento mínimo del 25% del diámetro del asiento, es decir, del diámetro de la válvula. El pistón estará guiado encima y debajo del asiento en al menos una longitud del 75% del diámetro del asiento. El pistón estará diseñado de manera que asegure un cierre hermético.

La válvula deberá tener empaquetaduras de cuero (u otro material blando idóneo a juicio del Director de Obra), para asegurar un cierre hermético, e impedir la fricción metal-metal o asiento metal-metal. La válvula deberá llevar una varilla que indique la posición del pistón, su grado de apertura. La válvula estará diseñada de forma que se pueda reparar y desmontar sin tener que retirar de la conducción el cuerpo de la misma. La válvula tendrá tomas antes y después del pistón para facilitar mediciones de presiones y realizar posibles ensayos o pruebas.

- Funcionamiento

La válvula deberá evitar automáticamente subidas excesivas de presión por encima del valor ajustado en el piloto. Este valor deberá ser fácilmente regulable in-situ, actuando sobre el piloto.

- Propiedades físicas y químicas

La válvula deberá cumplir las normas establecidas (PN 10) en cuanto a bridas o uniones y espesores del cuerpo y tapas de la válvula. La válvula deberá ser construida de fundición nodular de 42 kp/mm² y llevará una protección de resina epoxi, tanto exterior como interior, de 150 micras de espesor.

- Ensayos

La válvula terminada deberá ser ensayada y tarada en fábrica. Estos ensayos pueden ser observados por el Director de Obra. Se simularán las condiciones de trabajo y también se someterá la válvula a una prueba hidrostática de al menos un 100% por encima de la presión máxima de funcionamiento. Será retardada "in situ" por el suministrador en la puesta en marcha de la instalación.

6.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidades colocadas y probadas y se abonará al precio del Cuadro de Precios N° 1, según diámetro y presión nominal. El precio incluye el montaje, pruebas taradas en fábrica y en obra, juntas de acoplamiento a tuberías, así como tornillería y aparellaje eléctrico si los precisara.

7.- VALVULAS DE RETENCION

7.1.- DEFINICIÓN

Es una válvula que evita el retroceso de la columna de agua hasta el grupo motobomba y posibilita el flujo en una sola dirección. Las válvulas de retención a instalar serán de cuerpo tipo globo, Williams-Hager, y se cerrarán por la acción de un muelle normalmente comprimido, antes del retroceso de la columna. La válvula provoca el cierre por desplazamiento de un disco de bronce paralelamente al eje de la tubería. El eje, soporte del disco de cierre, está anclado a la entrada y salida de la válvula

7.2.- EJECUCIÓN

La situación de las válvulas de retención está indicada en los planos del proyecto.

7.3.- MATERIALES

El cuerpo será de hierro fundido (semiacero) ASTM A 126 Cl B, el muelle de acero inoxidable ASTM B 62, el disco y el anillo del asiento de bronce ASTM B 62. La

presión de trabajo mínima será de 1,6 MPa. El revestimiento del cuerpo será con pintura del tipo epoxi.

7.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades colocadas y probadas y se abonarán a los precios de Cuadro de Precios Nº 1, según diámetro y presión nominal. Los precios incluyen el montaje, pruebas de fábrica y en campo, juntas de acoplamiento a tuberías y tornillería.

9- CARRETES DE DESMONTAJE

9.1.- DEFINICIÓN

Es un elemento que facilita el desmontaje de válvulas. Consiste en dos cilindros que deslizan uno dentro de otro. Cada cilindro va embridado en uno de sus extremos y el conjunto tiene además una brida loca y una junta que aseguran la estanqueidad.

9.2.- MATERIALES

Todo el carrete de desmontaje y su correspondiente tornillería se fabricará en acero inoxidable 18/8. La presión de trabajo mínima será de 1,6 MPa.

9.3.- EJECUCIÓN

Se instalarán, adosados a las válvulas de mariposa. Estos carretes facilitarán su desmontaje de la tubería donde se encuentran instaladas. Básicamente constarán de dos cuerpos tubulares, alojado uno de ellos dentro del otro, lo que permite un desplazamiento longitudinal. Ambos terminarán en una brida normalizada. En la parte opuesta de una de estas bridas, la correspondiente al tubo exterior, se encuentra una brida y una contrabrida con un diseño especial que comprime una junta de neopreno.

En los carretes se colocarán para mayor seguridad, tornillos pasantes que rigidicen el movimiento longitudinal de éstos. El Contratista presentará, con suficiente antelación, a la Dirección de Obra el modelo de carrete de desmontaje que pretende instalar. Esta Dirección aprobará el carrete que estime que, cumpliendo las características técnicas necesarias sea de fácil manejo.

9.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades colocadas y probadas, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios N° 1, distinguiendo diámetro y presión nominal. Los precios incluyen el montaje, prueba de fábrica y en campo, juntas de acoplamiento a tuberías y tornillería.

10.- CAUDALIMETRO

10.1.- DEFINICIÓN

Es un dispositivo que, intercalado en la tubería, permite conocer el caudal volumétrico instantáneo de agua que circula, así como el total acumulado en un periodo.

10.2.- DESCRIPCIÓN Y MATERIALES

Será del tipo electromagnético, capaz de medir caudales entre 0,005-113.000 m³/h, para temperaturas del líquido entre 0° y 150 °C, presión PN 1,6 MPa. Estará compuesto de:

- Unidad electrónica programable, con pantalla de lectura alfanumérica para indicación de caudal instantáneo, totalización, fallos y ajustes. La alimentación será de 220 V/50 Hz y las señales de salida de 0/4-20 mA y pulsos de frecuencia. La protección será IP 00 para montaje en panel. La medición será unidireccional con precisión de $\pm 0,5$ % del caudal real. La Dirección de obra determinará si esta unidad se instala en panel o directamente sobre el tubo sensor.
- Sensor del diámetro nominal que se especifique, en función de la tubería en que se intercala, de acero St 35 con revestimiento interior de neopreno, recubrimiento exterior con dos componentes resistentes a la corrosión, electrodos AISI 316 Ti, bridas St 35 para PN 16, con **protección IP 68**
- Cableado necesario para funcionamiento hasta panel de mando.

10.3.- PUESTA EN OBRA

Para su puesta en obra se suministrarán los manuales de instalación, instrucciones y de operación y antes de la puesta en marcha deberá estar presente un técnico competente de la compañía suministradora, que juzgue la idoneidad de la misma y se responsabilice de ella. Los manuales citados deberán quedar a disposición de la Propiedad. El sensor se montará en posición vertical, en tubería horizontal, a una distancia mínima de 5xDi aguas arriba del sensor y de 3xDi aguas abajo del sensor, alejado de cualquier

perturbación como, por ejemplo, válvulas de corte, cambios de dirección de tubería, etc., siendo Di el diámetro interior de la tubería en la que se coloca el caudalímetro.

El potencial eléctrico del sensor se ajustará y deberá ser igual al potencial eléctrico del líquido a medir. La presión de prueba será al menos 1,5 veces la presión nominal. Se protegerá mediante arqueta accesible, de dimensiones adecuadas, cerrada con tapa y candado maestreado.

10.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades colocadas y probadas al precio del Cuadro de Precios Nº 1, distinguiendo diámetros y presión nominal. El precio incluye la adquisición y el montaje completo en panel, prueba de fábrica y en campo, presencia de técnico en puesta en marcha, juntas de acoplamiento a tubería y tornillería.

11.- DESAGÜES

11.1.- EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

11.1.1.- DEFINICIÓN

Los desagües son elementos que, ubicados en ciertos puntos bajos de la red, permiten la limpieza de la misma eliminando piedras y otras suciedades que pudieran interrumpir, con el tiempo, el flujo. Pueden ser de dos tipos:

- Tipo I (profundo): Desaguan a cauce próximo. El manguito hasta la válvula se hará con tubería de acero de 100 mm de diámetro y 6 mm de espesor, provista de válvula de compuerta del mismo diámetro y presión de trabajo que la tubería de servicio.
- Tipo II (superficial): Simple acometida hasta el nivel del terreno actual por encima de la tubería, con toma rápida para limpieza de la red con presión.

11.1.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El desagüe tipo I se conectará directamente a la base de la tubería con un carrete de acero de diámetro 100 mm, válvula de compuerta y tubería de salida de PEHD PN-0,8 MPa, de 100 mm de diámetro, la cual tendrá una suave pendiente hasta aflorar al terreno natural. En la zona de vertido se construirá una pequeña embocadura de hormigón, y el cauce se protegerá convenientemente con escollera. El tipo II, sin embargo, partirá directamente de la tubería y, hacia arriba y en este orden se conecta con carrete de acero galvanizado de 100 mm diámetro, válvula de compuerta y toma para enganche rápido.

Todos los desagües se protegerán con arqueta de hormigón completa, tapa de perfil laminado galvanizado o de fundición y candado con llave maestreada.

11.2.- DESAGÜES EN COBERTURA DE PARCELA

11.2.1.- DEFINICIÓN

Los desagües son elementos que, ubicados al final de las tuberías secundarias, en el extremo opuesto al de la válvula hidráulica de sector, permiten la limpieza de la misma eliminando piedras y otras suciedades que pudieran interrumpir, con el tiempo, el flujo.

11.2.2.- EJECUCIÓN

El desagüe comprende la conexión con la tubería secundaria de PVC, mediante reducción si fuera necesario, o directamente con un codo ascendente, un tramo ascendente de PVC, PN 6, de diámetro 63 mm, un codo para recuperar la dirección horizontal y válvula de compuerta de PVC, diámetro 1 ¼ “, PN 10. Todo ello está protegido por una arqueta de hormigón en masa de 20 cm de diámetro. La salida del desagüe se orientará hacia la parcela en cuya red está colocado, salvo que exista un terreno inculto próximo, en cuyo caso se orientará hacia él.

11.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los precios de los desagües tipo II se incluyen en el Presupuesto Parcial correspondiente y los de tipo I se abonarán por adición de las distintas unidades de obra que intervengan en su construcción y de acuerdo con el Cuadro de Precios nº I.

12.- HIDRANTE

12.1.- DEFINICIÓN

Es el elemento de conexión entre la Red de Alta Presión y la Red de Cobertura interior de la parcela. Consta de:

- Válvula de compuerta
- Filtro
- Válvula - hidrante
- Carretes curvados o rectos, bihembrados, de salida de arqueta
- Arqueta protectora de hormigón, del diámetro adecuado para alojar a todo el conjunto.

Filtro

Será de malla, y tendrá un mismo diámetro de 100 mm. Dispondrá en la tapa de una válvula de compuerta con conducto de polietileno con salida al exterior, todo ello de 1", para permitir su fácil limpieza. El cuerpo y la tapa, de acero pintado con pintura epoxi, tendrá bridas taladradas de la serie PN 1,6 MPa y la malla será de acero inoxidable, para un nivel de filtrado de 30 mesh y una velocidad de paso de 50 m/hora con un caudal nominal de 80 m³/hora. En el carrete anterior al filtro, en la parte alta de la curva se colocará una salida de media pulgada con llave de bola para usos adicionales.

Válvula-hidrante

Es un mecanismo hidráulico compacto que tiene incorporados los siguientes elementos:

- Limitador de caudal
- Regulador de presión
- Contador
- Válvula hidráulica

El cuerpo será de fundición PN-10 y el resto de los componentes deberán poder soportar una presión de 1,6 MPa. Una vez instalados en una arqueta de hormigón, ningún elemento de control quedará de tal forma que pueda manipularse por personas ajenas al Servicio Técnico

12.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

De la Red de Tuberías surgirá, mediante una TE de fundición dúctil o con collarín de toma inoxidable, anclada convenientemente, la acometida al Conjunto-Hidrante. Esta será de acero bihembrado debiendo dotarse de válvula de purga. La acometida se protegerá mediante galvanizado en caliente. A partir de la acometida se colocarán los elementos descritos en el apartado anterior, por el orden allí establecido. Previamente se habrá limpiado de piedras y suciedades la Red General y sin este requisito no se colocará ninguna válvula hidrante ni filtro.

Una solera de hormigón, apoyada sobre el terreno natural, soportará el peso de la arqueta protectora. Dicho terreno se nivelará y compactará, siendo la tolerancia máxima de inclinación del eje vertical de la arqueta del 2%. Será obligación de la Contrata recuperar la estabilidad de las arquetas tantas veces como sea preciso. Una inclinación mayor del 2% es razón suficiente para no recibir ni liquidar la obra.

La disposición de los elementos dentro de la arqueta, protegida con tapa y candado con llave maestreada e individualizada y numerada cuidadosamente, se ajustará a lo

indicado en planos; especialmente en lo referente a la altura del eje horizontal del hidrante sobre el suelo. Aparte de las pruebas convencionales de presión interior y estanqueidad que se realizan sobre todo tipo de válvulas, en las válvulas-hidrante se harán, además, las especificadas en el siguiente subcapítulo de pruebas en fábrica. La Dirección de Obra, si así lo estima conveniente, podrá exigir, sobre el Conjunto-hidrante, a la Contrata, otro tipo de pruebas.

12.2.1.- PRUEBAS EN FÁBRICA

En fábrica, los hidrantes se marcarán con una pintura indeleble sobre el exterior del cuerpo o mediante una chapa adherida al mismo en lugar bien visible. Dicha identificación contendrá el nº de parcela a la que corresponde y la presión y caudal de tara, en atm. y l/s respectivamente. Una vez finalizadas, con la aprobación de la Dirección de Obra, todas las pruebas se anularán los mecanismos que, manipulados arbitrariamente por los futuros usuarios, pudieran alterar el ajuste del hidrante. Los dispositivos de ajuste y las carcasas de protección de los mismos, si las tuvieran, se precintarán. El contratista dispondrá de un banco de pruebas de capacidad tal que mida, con suficiente margen, la presión del regulador y el caudal del limitador. Facilitará, asimismo, a la Dirección de Obra la labor del contraste de los aparatos de medida, manómetros y contadores del banco. Las pruebas serán las siguientes:

1ª Prueba: Ajuste del Regulador de Presión.

2ª Prueba: Ajuste del Limitador de Caudal.

3ª Prueba: Fiabilidad del contador.

4ª Prueba: Pérdidas de carga.

12.2.1.1.- Prueba del ajuste del regulador de presión

Se hará para tres valores de presión distintos aguas arriba: UNO, DOS a TRES Y CUATRO a CINCO atmósferas por encima de la presión de tara (Pt). El regulador estará bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo (Pt - 0,1 atm; Pt +0,4 atm).

12.2.1.2.- Prueba del ajuste del limitador de caudal

De manera semejante a la prueba anterior, ésta se realiza para tres valores de presión distintos aguas arriba del hidrante. Llamado Qt. al caudal de tarado del mismo, se

entenderá que el limitador está bien ajustado si ninguno de los tres valores obtenidos queda fuera del intervalo ($Q_t - 2\%$; $Q_t + 10\%$)

12.2.1.3.- Prueba del ajuste del contador

Se realiza, una sola vez, con un volumen de paso de 2m^3 de agua en los hidrantes de 4". Para considerarse satisfactoria la prueba, la tolerancia admitida en el volumen medido es de ± 5 por ciento. Todas las tolerancias reflejadas en los apartados B.1.1., B.1.2., B.1.3. aglutinan tanto a las propias de los componentes del Conjunto-hidrante como a las de los equipos de medida del banco de pruebas. Si ninguno de los dos supuestos se produce, los hidrantes quedarán rechazados, con lo que no podrán ser empleados en la obra.

12.2.1.4.- Prueba de pérdidas de carga

En fábrica se dispondrá de manómetros aguas arriba y abajo del hidrante para comprobar las pérdidas de carga. Para todos los hidrantes no se admitirán pérdidas de carga superiores a 3 m para el caudal nominal de cada uno de ellos. La aceptación de los hidrantes requiere: Que los cuatro (8) hidrantes cumplan satisfactoriamente las cuatro pruebas (12.2.1.1; 12.2.1.2; 12.2.1.3; 12.2.1.4).

12.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los Conjuntos-hidrante se abonarán por unidades realmente colocadas en obra, a los precios del Presupuesto Parcial correspondiente. Estos incluyen, además de todos los elementos descritos anteriormente y los expresados en los presupuestos parciales, las juntas, tubería metálica, piezas especiales de acoplamiento a las tuberías de la red y todo tipo de pruebas.

13.- VÁLVULAS HIDRÁULICAS

13.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos que, situados entre la conducción primaria de la parcela y la secundaria de cada sector, permiten la apertura y cierre de los sectores de riego, y en ocasiones, la regulación de la presión en los mismos, pudiendo ser accionadas manualmente o de manera remota, mediante mando hidráulico, eléctrico o vía radio.

13.2.- EJECUCION

Las válvulas serán de diámetro 125 mm. El cuerpo o parte principal de la válvula deberá ser de fundición de hierro revestido interior y exteriormente de una capa de resina epoxi de un espesor mínimo de 150 micras o, también recubrimiento a base de Rilsan o de poliéster. Serán embridadas (norma DIN 2576) o roscadas. La válvula será de membrana. Este diafragma será el elemento que permita el control, apertura y cierre de la válvula. Será de caucho natural reforzado con tejido de nylon, o de propietileno (EPDM). La presión nominal será de 6 atmósferas. Deberá garantizarse la estanqueidad completa, en cualquiera de los dos sentidos, a la presión de prueba.

El acabado de todas las piezas deberá ser perfecto y en todo caso los modelos a utilizar deberán someterse a la aprobación de la Dirección Facultativa. Esta determinará las pruebas que estime oportunas en cuanto a presión, estanqueidad, robustez y funcionamiento de los dispositivos. La válvula deberá contar con un selector de tres posiciones para su accionamiento manual en caso de avería del sistema remoto de accionamiento de la válvula. Las válvulas irán situadas en el interior de una arqueta de protección con solera de grava. Estas arquetas se colocarán perfectamente centradas en la línea de aspersores. Las válvulas hidráulicas se conectarán mediante bridas, pudiendo el Director de la Obra variar este criterio si lo estimara oportuno.

La conexión a las conducciones primaria (de entrada) y secundaria (salida) se realizarán mediante tubería de acero protegido contra la corrosión según se describe en el apartado “pinturas anticorrosivas”, con un espesor de 4 mm, diámetro mínimo de 100 mm, reducciones y/o ampliaciones incluidas. La unión de esta tubería a la válvula será embridada (norma DIN 2576) mientras que la unión a las tuberías de PVC primaria y secundaria puede ser embridada, empleando un manguito porta bridas, brida loca y junta de estanqueidad según planos de detalles, o también puede ser de junta elástica soldando el correspondiente manguito intermedio de calderería con abocardado para alojamiento de junta bilabial.

Pruebas

Además de ejecutar las pruebas convencionales de presión interior y estanqueidad, para la recepción de las válvulas hidráulicas se controlará la pérdida de carga

producida en ellas por los caudales de proyecto y el ajuste de presión en aquellas en que se requiera. El contratista dispondrá de un banco de pruebas de capacidad tal que pueda probarse con suficiente margen de precisión, las características hidráulicas de las válvulas y facilitará a la Dirección de Obra la labor del contraste de los aparatos de medida (manómetros y contadores) del banco de pruebas. Las pruebas se harán distinguiendo las válvulas que lleven instalado un piloto regulador de presión y las que no lo lleven. Las pruebas son las siguientes:

- Válvulas con piloto regulador de presión: Prueba de regulación.
- Válvulas sin piloto: Prueba de pérdida de carga.
- Ambos tipos: Prueba de apertura-cierre variando la presión de entrada a la cámara.

Si una válvula falla alguna o ambas pruebas, se repetirá el proceso exigiéndose que todas las del grupo cumplan, estrictamente, su test completo. De no ser así se desechará completamente el lote que representan, proscribiéndose absolutamente su empleo en obra.

Prueba de regulación de presión

Se tarará el piloto para mantener constante una presión de salida de 4 kg/cm² y se variará la presión de entrada para comprobar las variaciones. Se admitirá una tolerancia de $\pm 1\%$.

Prueba de pérdida de carga

Se realizarán los siguientes ensayos: Haciendo circular por el circuito hidráulico caudales de 10, 15 y 20 l/s se comprobará que la pérdida de carga producida en la válvula no supera los 0.5, 0.8 y 1 m.c.a. Se admite una tolerancia de $\pm 1\%$.

Prueba de apertura-cierre variando la presión de entrada a la cámara

Se mantendrá una presión de 4 kg/cm² y con un circuito de presión externa, inicialmente a 0 kg/cm² se irá aumentando la presión de la cámara y se comprobará cuándo se mantiene abierta la válvula y cuándo se cierra. Cuando ocurra el cierre, la diferencia entre los 4 kg/cm² del circuito y la presión de la cámara no debe ser inferior a 1 kg/cm². Se admite una tolerancia de $\pm 1\%$.

Las tolerancias que se indican comprenden las propias de los componentes de la válvula así como las de los equipos de medida del banco de pruebas. La conexión de

la válvula con la llave manual que debe permitir la operación manual y automática de la misma se hará con microtubo de PE de baja densidad de diámetro interior 5,5 y exterior 8 mm.

13.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas hidráulicas se abonarán por unidades completamente colocadas y probadas, al precio del cuadro de precios Nº 1. Este incluye la válvula con todos los accesorios descritos, pruebas a realizar en banco, conexiones de mando manual y remoto y conexión a tuberías primaria y secundaria.

14.- REGULADOR DE PRESIÓN

14.1.- DEFINICIÓN

Son mecanismos destinados a evitar que la presión, aguas abajo de los mismos, exceda del límite para el cual están regulados. De acuerdo con su mecanismo de actuación hay dos tipos de reguladores: de acción directa y pilotos reguladores. Se emplearán estos últimos. La necesidad de los reguladores viene condicionada por el diseño hidráulico del sector. Su colocación se decidirá en aquellos sectores que a juicio del Director de la Obra lo necesiten tras la realización de las pruebas de presión de la parcela. Estos mismos pilotos se emplearán como antitopográficos en aquellas válvulas que lo requieran. La conveniencia de su colocación se decidirá en el mismo momento que la de los reguladores de presión.

14.2.- EJECUCIÓN

Los reguladores de presión (pilotos) previstos se componen de dos elementos fundamentales: muelle ajustable y válvula. Se conectan a la válvula hidráulica de sector sobre la que actúan mediante microtubos de polietileno de alta densidad de diámetro exterior 8 mm e interior 5,5 mm.

La presión a regular (aguas arriba o abajo de la válvula hidráulica comandada) se transmite a la parte superior del regulador, debiendo vencer la resistencia del muelle, tarado a la presión que se desea mantener. La válvula de la parte inferior del regulador permite el llenado o el vaciado de la cámara de control de la válvula hidráulica de sector comandada, provocando una mayor o menor pérdida de carga en la misma, con lo que se logra la regulación deseada.

El muelle debe ser de acero inoxidable. El cuerpo y la tapa de plástico. El tornillo de ajuste del muelle podrá ser de acero galvanizado. La presión nominal del piloto será 6 Kg/cm². El piloto regulador de presión está incorporado aguas abajo a la válvula hidráulica y regula la apertura y cierre de la válvula hidráulica, produciendo una mayor pérdida de carga.

14.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades realmente colocadas, al precio que figura en el cuadro de precios N° 1.

15.- COLOCACION DE TUBERIA DE POLIETILENO COMO PORTAASPERSOR

15.1.- DEFINICIÓN

Se refiere a la operación de enterrado de la tubería de polietileno de alta densidad, diámetro 32 mm, PN 4 descrita en el apartado de tuberías de este pliego.

15.2.- EJECUCIÓN

Las trazas de esta tubería son rectas y el material se suministra enrollado. Ambos factores hacen posible la inyección del polietileno por medio de un bulldozer dotado con rejón de apertura, tubo-guía y tambor de enrollamiento de la tubería. En su avance, el bulldozer va abriendo el terreno con el rejón. La tubería se va desarrollando del tambor y la tubería, a través de la guía se introduce en el terreno abierto. La propia fricción de la tubería con el terreno permite la colocación.

Antes de comenzar la inyección propiamente dicha, debe darse un pase de rejón para preparar el terreno. Si la dureza del terreno o su pedregosidad lo hiciesen necesario, se repetirá esta operación hasta acondicionar la traza de colocación del polietileno.

Se adoptan estas precauciones con el fin de asegurar que la inyección alcanza la profundidad deseada, 90 cm., y evitar que golpes perpendiculares a la dirección de avance dañen la tubería. La profundidad de colocación es especialmente importante porque ciertas labores agrícolas puedan darse en direcciones diagonales, con lo que existe riesgo de alcanzar tuberías poco profundas. Por otra parte, la incorrecta ejecución de la unidad puede obligar a conectar la tubería de polietileno con la secundaria de PVC habiendo quedado a distintas profundidades. Si esto ocurriera, en los casos en que la distancia entre ambas no fuese excesiva a juicio de la Dirección

de Obra, se realizará la conexión con un manguito de polietileno desde el accesorio de latón que conecta en el collarín de toma, hasta la T de latón que conecta con el polietileno inyectado.

Ciertos tramos de las conducciones terciarias pueden no seguir la alineación general, con lo que su inyección resulta de difícil ejecución por el bulldozer. En estos tramos la colocación se efectuará con apertura de zanja.

15.3.- MEDICION Y ABONO

Se abonará por metros lineales ejecutados, medidos en planta, a los precios previstos en el cuadro de precios nº 1 para colocación de PE con rejón o apertura de zanja para PE. Cuando coincidan dos o tres tuberías, primaria, secundaria y terciaria, se abonará la zanja correspondiente a la primaria o a la secundaria, nunca la correspondiente a la terciaria. Esto supone que la ejecución de la zanja, en ese tramo, será previa a la colocación del polietileno.

16.- APERTURA DE HOYOS

16.1.- DEFINICIÓN

Se refiere a la excavación necesaria para la instalación del aspersor.

16.2.- EJECUCION

Tras la inyección del polietileno y la apertura de zanjas, se procede a la excavación en los puntos en que irán colocados los aspersores. Consiste en la apertura de un hoyo hasta la profundidad del polietileno y con dimensiones adecuadas para los trabajos de conexión del aspersor. Deberán abrirse hoyos inmediatamente después de inyectar un máximo de 2,5 has. El motivo de esta precaución es evitar la colocación de gran cantidad de polietileno a profundidad incorrecta Posteriormente se procederá al tapado del hoyo.

16.3.- MEDICION Y ABONO

Se abonarán por unidades realmente ejecutadas, al precio del cuadro de precios nº 1, que incluye la apertura y tapado del hoyo. La unidad se ejecuta de tal manera que hay tantos hoyos como aspersores, descontándose aquellos que se encuentran en la traza de una zanja.

17.- ASPERSORES

17.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos emisores de agua en riego por aspersión.

17.2.- EJECUCIÓN

Se colocarán aspersores de círculo completo. El cuerpo principal será de latón no admitiéndose plásticos ni otros materiales. Los muelles y ejes serán de acero inoxidable. El aspersor contará con un cojinete axial de modo que su rotación sea suave y continua. El aspersor estará roscado a un macho 3/4" para su unión por medio de un manguito hembra doble rosca al tubo portaaspersor. Contará con vaina prolongadora de chorro.

El ángulo de lanzamiento del agua para los aspersores estará comprendido entre 25 y 45 grados sexagesimales. Estos ángulos tendrán una tolerancia de más-menos 2 grados sexagesimales para las medidas sobre un solo aspersor.

Aspersores de círculo completo Irridelco F-40 (características modelo elegido)

- Aspersor de impacto círculo completo.
 - Rosca base 3/4". (Macho o hembra)
 - Doble boquilla, principal y secundaria.
 - Angulo trayectoria boquilla 25°.
 - Cuerpo, brazo y conjunto giratorio construidos en latón.
 - Eje brazo y muelles en acero inoxidable.
 - Eje brazo con diámetro del extremo superior expandido para una mejor fijación en el cuerpo aspersor.
 - Boquillas en latón, con su medida grabada en pulgadas. (Opcionalmente boquillas en resina acetálica antiabrasiva, con medida grabada en pulgadas y milímetros, codificadas por colores para su rápida identificación.)
 - Retén con antigiro entre cuerpo aspersor y muelle de compresión.
- **Círculo completo:**
Hemos elegido el aspersor modelo RC-130 de la casa Irridelco
- Número de toberas: 1.
 - Diámetro de la tobera: 13/64" + 1/8"

- Presión de funcionamiento: $4.0 \text{ Kg/cm}^2 = 40 \text{ mca.}$
- Alcance (radio) = 16 metros.
- Caudal = 2088 l/h

- **Círculo sectorial:**
Hemos elegido el aspersor modelo RC-125 de la casa Irridelco
- Número de toberas: 1.
- Diámetro de la tobera: $13/64'' + 1/8''$
- Presión de funcionamiento: $34.0 \text{ Kg/cm}^2 = 35 \text{ mca.}$
- Alcance (radio) = 16 metros.
Caudal = 1198 l/h

17.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad comprende el aspersor circular o sectorial con sus boquillas, tapones, vaina prolongadora del chorro, caña portaaspersores de 2 m de longitud, conexión de la misma con el aspersor; conexión mediante pieza de latón de la caña con la tubería terciaria de polietileno diámetro 32 mm y anclaje del aspersor mediante bloque prefabricado de hormigón de 125 Kg/cm^2 de resistencia característica, dimensiones $0,2 \times 0,2 \times 0,15 \text{ m}$. El precio incluye el montaje del conjunto y su alineación. Se abonará a los precios del cuadro de precios N° 1.

18.- CAÑAS PORTAASPERSORES

18.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos que, situados entre la tubería terciaria de polietileno y el aspersor, tiene como misión colocar éste a la altura necesaria sobre el terreno, sirviéndole de soporte.

18.2.- EJECUCIÓN

Las cañas portaaspersores serán de acero galvanizado tipo F 6436 y cumplirán la norma DIN 2440. La galvanización será uniforme y no presentará rugosidades, rebabas, etc. Los tubos serán lisos, de sección circular, con generatrices rectas y no deberán presentar rugosidades, ni rebabas en sus extremos, los cuales irán roscados para su unión con manguitos. El diámetro del tubo será de $3/4''$. Los tubos deberán

admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles en su sección transversal. La longitud de la caña portaaspersores asignada a cada aspersor es de 2.5, 0.5 de ellos enterrado. Será posible desmontar los dos metros superiores. Para ello, irán unidos al metro inferior mediante un manguito roscado. No será necesario forrar este tramo salvo en los casos que determine el Director de Obra, consistiendo, entonces, en una manga de polietileno o un tramo de PEAD de 32 mm. El objeto de este cubrimiento es aumentar la protección contra la corrosión de la parte enterrada de la caña. Por el mismo motivo se aplicará teflón en las roscas de ambos extremos de la caña antes de su conexión. No se admitirán tubos que hayan sido cintrados en caliente después de galvanizados.

18.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La longitud de caña correspondiente a cada aspersor se encuentra medida e incluida en el precio del propio aspersor.

19.- PLACAS METÁLICAS

19.1.- DEFINICIÓN

Son elementos que, en ocasiones, se colocan junto a algunos aspersores sectoriales, cubriendo el sector circular no barrido por éstos, con el fin de impedir con más seguridad el riego de dicho sector.

19.2.- EJECUCIÓN

Las chapas serán metálicas, de acero galvanizado, de dimensiones 30x20 cm, espesor de 2 mm. No tendrán perforaciones. Se colocarán curvadas con centro en el aspersor, a unos 10 cm del círculo descrito por éste. El amarre al aspersor podrá realizarse con 1 ó 2 pletinas de acero galvanizado, de 20 cm de anchura y 2 mm de espesor, atornilladas a la caña portaaspersores. Se colocarán en los aspersores sectoriales que pudieran regar caminos, carreteras u otras zonas de riego no deseado. En todo caso, el Director de Obra señalará los aspersores sobre los que se colocarán las chapas.

19.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por unidades completamente colocadas, al precio del cuadro de precios N° 1.

20.- PROGRAMADORES

20.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos en los que se realiza la programación del riego, es decir, de la apertura y cierre de las válvulas de sector, en una fecha y con una duración de riego determinada.

20.2.- EJECUCIÓN

Las principales características del programador son:

- Tensión de alimentación: 12 V corriente continua
- Consumo del equipo en reposo: 5 mA
- Corriente por sector en conexión: 5A máximo
- Estanqueidad: IP-54
- Capacidad de programación:
- Estaciones independientes
- 4 arranques por estación.
- tiempo deniego de 5 min a doce horas
- Protección contra cambios de polaridad
- Funcionamiento con válvulas de solenoide tipo latch

Los programadores instalados dispondrán, entre otras posibilidades de programación, las siguientes:

- Establecimiento de un tiempo de retardo en la apertura de la válvula hidrante, de tal manera que siempre permita la existencia de un sector abierto antes de la apertura del hidrante.
- Deberá ser capaz de realizar la apertura simultánea de 2 hidrantes y sus respectivos sectores, siendo independiente la apertura de ambos, de modo que puedan regarse simultáneamente los sectores dominados por sendos hidrantes aun siendo diferente el número de sectores asignados a cada hidrante.
- En los casos que determine el Director de la Obra, será exigible el que puedan realizar múltiples aperturas diarias por sector, hasta 40.

- El contratista deberá comprobar expresamente que el programador propuesto sea capaz de abrir y cerrar los solenoides, aportando la intensidad pico inicial requerida por éstos para desplazar el pistón que actúa sobre la válvula de tres vías del “conjunto solenoide”.

Dado que no puede emplearse correctamente cualquier programador con cualquier solenoide, podrá la Dirección de Obra exigir la realización de pruebas de adecuación entre ambos elementos, propuestos por el contratista, y una garantía de funcionamiento del conjunto. El programador debe ser capaz de suministrar un impulso de intensidad y duración suficientes al solenoide. Incorporarán la posibilidad de introducir un código de acceso al borrado del número acumulado de horas de apertura de cada sector. La fuente de abastecimiento del programador será una batería de corriente continua de 12 voltios y 45 amperios/hora sin mantenimiento.

El conjunto se colocará dentro de una arqueta formada por un tubo de hormigón en masa de 1 m de longitud y 1 m de diámetro, con tapa de acero galvanizado de 2 mm de espesor y candado con llave maestreada. Como solera de la arqueta y para drenaje de la misma se colocará una cama de gravilla de las características descritas para el asiento de tuberías primarias en zonas rocosas, con un espesor de 10 cm. La tapa deberá poderse abatir por completo al abrir la arqueta. Se colocará un soporte para impedir su alabeo.

La batería que suministrará energía al programador será de tipo industrial, de 12V nominales y 45Ah. Antes de su conexión al programador se le hará una carga preventiva para asegurar que proporciona una tensión mínima de 12.85V. La conexión del programador con los solenoides y éstos con las válvulas de sector, será tal que coincidan el número de salida (pista) en el programador con el número de solenoide en panel y con el número de sector sobre el que éste actúa según la numeración de sectores de los planos de proyecto.

20.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades completamente colocadas y probadas, al precio del cuadro de precios N° 1. Dicho precio incluye el programador, la batería de suministro, la arqueta con su tapa, candada y herrajes, además de las conexiones entre programadores y batería.

21.- SOLENOIDES

21.1.- DEFINICIÓN

Son válvulas que transforman la señal eléctrica de apertura o cierre emitida por el programador, en una señal hidráulica efectiva en la válvula del sector.

21.2.- EJECUCIÓN

Las principales características de los solenoides son:

- Funcionarán a impulsos (tipo latch)
- El paso mínimo será 1,5 mm., aunque puede variarse con la colocación de filtros en su alimentación o bien con el empleo de agua filtrada
- Voltaje 12 a 20 voltios, con tolerancia $\pm 10\%$.
- Consumo mínimo en corriente continua, con tiempos de apertura inferiores a 20 milisegundos
- Presión de trabajo, 12 Kg/cm²
- Bobina con aislamiento IP54, obtenido mediante embutido en resina tipo epoxi
- La válvula del conjunto solenoide será de tres vías (correspondiente al control de válvulas hidráulicas), metálica

Se instalará un solenoide por sector y otro más para el control de la válvula hidrante.

21.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los solenoides se abonarán por número de unidades realmente colocadas, a los precios del cuadro de precios N° 1.

22.- FILTRO TRAS HIDRANTE

22.1.- DEFINICIÓN

Este filtro es un elemento colocado para retener partículas que habiendo atravesado el cazapiedras previo al hidrante, podrían obstruir algún paso de la instalación en parcela, principalmente los aspersores. Sus características principales, son:

- Filtro de malla autolimpiante por succión
- Rango de filtración: 10-3000 micrones.
- Voltaje de control: 12 V.
- Mínimo consumo de agua de lavado: 80 l
- Presión de trabajo: 2,5 a 10 atm.
- Material de la carcasa de filtro: acero al carbono con recubrimiento

- Capacidad de limpieza: 300 m³/h.
- Longitud total: 2690 mm
- Peso 250 Kg.
- Área malla: 8410 cm²

22.2.- EJECUCIÓN

Se colocará un filtro de carcasa metálica, de diámetro nominal 250 mm, conexión embrizada, con anillas de PEAD, con acanaladuras de profundidad 0.25 mm, sobre bastidor de polipropileno, con superficie efectiva neta de 8410 cm², recubierto exterior e interiormente con resinas tipo epoxy o poliéster, con limpieza automática.

22.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se abonarán por unidades completamente terminadas a los precios del cuadro de precios nº 1.

24.- GRUPO MOTOBOMBA

24.1.- DEFINICIÓN

Son los elementos que impulsan el agua para dar presión a la red. Sus características están especificadas en otro capítulo de este pliego. Se considera el conjunto bomba/motor en conjunto aunque, en la realidad, serán de fabricantes diferentes. Las características particulares se describen en el capítulo 2 de este pliego.

24.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

24.2.1.- BOMBA

Características de funcionamiento requeridas

Fluido: agua limpia

Temperatura: 20 °C

Densidad: 0,9983 Kg/dm³

Viscosidad: 1,005 mm²/s

Caudal: 300 m³/h

Altura: 63 mca

Datos de la bomba

Tipo: KDN 100/200 - 219

Tipo de construcción: grupo con motor (distanciador)

Tipo de rodete: cerrado

Ancho de salida: 15,5

Bocas asp-imp: DIN_PN-10

Datos hidráulicos (según ISO 9906-2A)

Caudal: 144 m³/h

Altura manométrica: 63 mca

Velocidad: 2970 1/min

Rendimiento: 72,3 %

Potencia absorbida: 100,5 KW

Materiales

Cuerpo de la bomba: hierro fundido (GG-25)

Tapa de bomba: hierro fundido (GG-25)

Impulsor: hierro fundido (GG-25)

Eje de la bomba: acero carbono (F-114)

Anillos de desgaste: hierro fundido (GG-25)

Camisa recambiable: acero inoxidable

Sellado del eje

Tipo: ITUR DIN K

Materiales junta: CS/GR-NI

Acoplamiento

Tipo de acoplamiento: ITUR con espaciador, FH- 140 -140

Protección del acoplamiento: Estándar

Datos del motor

Trifásico terrestre IP-55

Potencia nominal P2: 55 KW

Velocidad: 2970 1/min

Tensión nominal: 400 V

Intensidad nominal: 96 A

Tipo de protección: IP-55

Clase de aislamiento: F

Clase de temperatura: B

Ambos equipos irán pintados en pintura epoxi-poliuretano, en el color que establezca el Director de Obra. Una vez aceptados por la Dirección Facultativa las empresas constructoras de las bombas y los motores, se procederá a la realización de las pruebas de fábrica en su presencia de todos los grupos a instalar. El objeto de los ensayos en fábrica es comprobar los parámetros exigidos a las bombas y garantizados por la casa constructora, para ello antes de la prueba definitiva realizada por el Director de la Obra, habrán sido comprobadas y puestas punto en fábrica.

Se efectuarán mediciones necesarias para la obtención en diferentes supuestos de:

- Caudal
- Altura de elevación
- Potencia absorbida
- Rendimiento de la bomba y grupo

Si la Dirección facultativa de las obras no indica lo contrario, estas pruebas se realizarán:

- Con los motores, probados y aceptados, a los que van a quedar acopladas
- Con estos motores funcionando a plena carga
- En el caso de que se proyecte el funcionamiento con variador de frecuencia, se probarán los grupos a distintas velocidades y se determinarán las curvas de funcionamiento.
- La metodología por la que se registrará la prueba de las bombas será la indicada en la norma DIN 1944, grado II y las tolerancias serán las siguientes:
 - 1) Para la altura garantizada, el caudal puede ser mayor hasta un 10% del garantizado y menor en un 5%.
 - 2) Para el caudal garantizado, la altura puede ser mayor de la garantizada hasta un 2% y menor en un 1%
 - 3) El rendimiento deberá ser mayor o igual al nominal y no se tolerarán rendimientos menores.

Es necesario cumplir todas las tolerancias anteriores. Las oscilaciones admitidas en los instrumentos de medición son:

<u>Medición</u>	<u>Tolerancias</u> (Condiciones próximas al punto de máximo rendimiento.)
Presión diferencial	± 2%
Presión de impulsión	± 2%
Presión de aspiración	± 2%
Caudal	± 2%
Velocidad	± 0,3%
Potencia entregada a bomba	± 1%

Todos los gastos derivados de estas pruebas serán por cuenta del contratista.

24.2.2.- MOTORES

Se instalarán motores asíncronos, trifásicos con rotor en jaula de ardilla, disposición vertical, autoventilados, con resistencias de caldeo, con refrigeración interna, aislamiento tipo F y calentamiento tipo B. Impregnación VPI, tratamiento de tropicalización, sondas de temperatura tipo PT 100, tres en devanado y una por cojinete. Las características particulares se describen en el capítulo 2 de este pliego. La lista adjunta indica las pruebas que como mínimo, deben realizarse a cada motor. La normativa con la que se regirá cada uno será la recogida en las siguientes publicaciones:

- IEC 34.1; IEC 34.2; IEC 34.9; VDE 0530; VDI 2056

Se efectuarán los siguientes ensayos, previa presentación de certificado vigente de calibración de todos los aparatos de medida:

- 1.- Medida de resistencia óhmica
- 2.- Ensayo de Vacío
 - 2.1.- Pérdidas Joule en el devanado estátor
 - 2.2.- Pérdidas independientes de la intensidad
 - 2.3.- Características de vacío
 - 2.4.- Tensión rotórica
 - 2.5.- Comprobación sentido de giro. Secuencia de fases
 - 2.6.- Comprobación de los cojinetes
- 3.- Ensayo rotor bloqueado

- 4.- Ensayo de sobretensión
- 5.- Ensayo sobre el aislamiento
- 6.- Ensayo de rigidez dieléctrica
- 7.- Ensayo en carga, determinación del calentamiento
- 8.- Ensayo de carga, determinación del rendimiento y factor de potencia para distintos estados de carga
- 9.- Ensayo del par de arranque
- 10.- Medición de vibraciones
- 11.- Medición del nivel de ruido
- 12.- Ensayo de sobrevelocidad

Los motores, una vez aceptados, se enviarán numerados y precintados al banco de pruebas donde se vayan a realizar los ensayos con las bombas, acompañándolos con sus correspondientes protocolos. Todos los gastos de pruebas y envíos correrán por cuenta del contratista. Durante la puesta en marcha de la instalación deberá estar presente un técnico responsable del buen estado de engrase, ajustes, alineación... de ambos equipos.

24.3.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS BOMBAS Y MOTORES ELÉCTRICOS

El precio de unidad de bomba así como el de unidad de motor, incluye la adquisición, transporte, montaje, pintura, placas de asiento, unión entre ambos, así como las pruebas en fábrica y en estación de bombeo una vez instaladas.

25.- CALDERERÍA EN ESTACIÓN DE BOMBEO

25.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por calderería en estación de bombeo todas aquellas piezas que forman parte de la instalación de la estación de bombeo que deban ser fabricadas en taller.

25.2.- EJECUCIÓN

Las tuberías de la estación de bombeo serán metálicas, circulares, de las características y dimensiones indicadas en los planos. Serán de ejecución soldada, empleándose únicamente uniones embridadas en los contactos con válvulas y juntas. La tubería se construirá en taller en tramos lo más largos posible, compatibles con el transporte de obra.

Se construirá con acero calidad A-42b, con los emplazamientos y radios expresados en planos, todo protegido con galvanizado por lo que no se admitirán soldaduras

posteriores a este tratamiento. La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos o ultrasónicos. Todos los gastos derivados de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

25.3.- MATERIALES

La tornillería cumplirá lo especificado en su apartado correspondiente. Las bridas serán normalizadas según la presión de trabajo de la pieza que han de unir. El acero empleado cumplirá con lo indicado en el apartado "Acero en perfiles y calderería". Toda la calderería que se coloque en el interior de la estación de bombeo tendrá un tratamiento de galvanización en caliente como método de protección anticorrosivo y de acuerdo con el capítulo "aceros galvanizados".

- Todo el proceso se realizará como específica la norma UNE 36-130.
- El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.
- La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE 37.501
- La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180°) especificado en la Norma UNE 36-130
- El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamiento ni desprendimiento del recubrimiento.

25.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por kg de acero de pieza completamente elaborada. El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso técnico del catálogo, incrementado en un dos por ciento (2%). Ese incremento incluye solapes constructivos, recortes, etc. No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el contratista.

El precio del Cuadro de Precios Nº 1, incluye la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, pinturas anticorrosivas, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el emplazamiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

26.- ACEROS GALVANIZADOS

26.1.- DEFINICIÓN

La galvanización es una protección del acero frente a la corrosión, basada en la utilización del zinc.

26.2.- EJECUCIÓN

Existen varios procedimientos de galvanización descritos a continuación. Son obligatorios en cualquier elemento de esta obra que precise esta protección.

Galvanización en caliente

a) Galvanización general

Procedimiento para obtener recubrimientos de zinc sobre piezas y artículos diversos mediante inmersión de los mismos, aisladamente o en lotes, en un baño de zinc fundido.

- Galvanización de piezas diversas, según UNE 37-508
- Galvanización de tornillería, según UNE 37-507
- Galvanización de tubos, según UNE 37-505

b) Galvanización en continuo

Procedimiento de obtención de recubrimientos de zinc tales como la chapa (UNE 36-130 y 36-137) y el alambre (UNE 37-502 y 37-506), en los que estos productos se hacen pasar de manera continua por un baño de zinc fundido.

- Depósito electrolítico de zinc o zincado electrolítico

Procedimiento de obtención de recubrimientos de zinc sobre piezas diversas mediante electrólisis de sales de zinc en disolución acuosa. Predominantemente se utilizan electrolitos ácidos, pero también pueden ser básicos, con o sin cianuros (UNE 37-552).

- Metalización con zinc o zincado por proyección

Procedimiento de obtención de recubrimientos de zinc sobre superficies previamente preparadas por granallado, mediante la proyección de zinc semifundido con ayuda de una pistola atomizadora alimentada con alambre o con polvo de zinc (BS 2569: parte 19)

- Depósitos metálicos a partir de polvo de zinc (Plaqueado mecánico/Sherardización)

Procedimiento para obtener depósitos de zinc o de aleaciones Zn/Fe sobre pequeñas piezas mediante tratamiento de las mismas con polvo de zinc en tambores giratorios a temperaturas inferiores a la de fusión de zinc. (Sherardización: BS-4291).

- Pinturas de polvo de zinc

Pinturas pigmentadas con suficiente cantidad de polvo de zinc como para que aplicadas sobre las piezas a proteger, una vez secas, formen un recubrimiento conductor de la electricidad.

- Protección catódica

Procedimiento basado en el contacto eléctrico de las piezas a proteger con un ánodo de zinc, en presencia de un electrolito. En estas condiciones el metal menos noble (ánodo de sacrificio de zinc) se va disolviendo lentamente, preservando del ataque corrosivo a la pieza de acero a la que esté conectada. De todos estos métodos se empleará en cada caso el más adecuado para la protección del elemento que se pretenda proteger.

Pruebas

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos o ultrasónicos. Todos los gastos derivados de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

26.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por kilogramo de acero galvanizado el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc. No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En los precios del Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, pinturas anticorrosivas, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

27.- ACEROS EN PERFILES Y CALDERERIA

27.1.- DEFINICIÓN

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables y laminados. Los aceros utilizados cumplirán las prescripciones correspondientes de las Normas M.V. y UNE 36080-90. Serán de calidad A-42 B.

Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección o capa de galvanizado correspondiente. Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas. Toda la calderería quedará especialmente protegida contra la corrosión producida por el agua y terrenos agresivos, mediante galvanizado en caliente.

Prueba de soldadura

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos o ultrasónicos. Todos los gastos derivados de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

27.2.- MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por kilogramo de acero en chapa de calderería, esté galvanizado o no el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc. No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En los precios del Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, galvanizado, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

28.- DEMOLICIONES

28.1.- DEFINICIÓN

Consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones
- Retirada de los materiales de derribo

28.2.- EJECUCIÓN

Se demolerán todas las construcciones que obstaculicen las obras, las necesarias para enlazar las que ahora se construyen, o las que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminadas las mismas. El Ingeniero Director señalará al Contratista las demoliciones a realizar, que no podrán comenzarse sin su autorización. Las operaciones de derribo, se ejecutarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular prescriba el Director de Obra, quien designará también los elementos que deban quedar intactos y el destino de los materiales de derribo.

28.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Se entiende por metro cúbico de demoliciones, al volumen de obras de fábrica que deban ser demolidas por interferir a las obras del presente Proyecto, y para lo cual se requiere el uso de métodos y maquinaria diferente a las usadas en las excavaciones. En el caso de obras lineales, tales como acequias, la unidad de medida será el metro lineal. En caso contrario, se entiende que el coste de las demoliciones está incluido en el de excavación. Tanto el precio del metro cúbico como el metro lineal de demolición de acequia comprenden todas las operaciones necesarias para demolición de las obras, así como su carga y transporte a vertedero.

29.- PINTURAS ANTICORROSIVAS

Constituyen este capítulo las pinturas corrosivas a base de

1. Clorocaucho
2. Alquitrán-Epoxi
3. Epoxi de alto contenido en sólidos
4. Esmalte sintético brillante

29.1.- PINTURAS AL CLOROCAUCHO

29.1.1.- DEFINICIÓN

Se definen como pintura al clorocaucho para acabado de superficies metálicas, aquellas formadas por caucho clorado al que se le han incorporado plastificantes y estabilizadores con objeto de darle flexibilidad, adherencia y durabilidad.

29.1.2.- EJECUCIÓN

La superficie de las piezas a pintar deberá tener un acabado Sa2 según la norma SIS-055900. Se aplicarán una capa de imprimación y dos de acabado. El espesor total será de 88 micras.

29.1.3.- MATERIALES

La pintura de acabado será al clorocaucho con vehículo fijo tipo A, correspondiente a lo especificado en el PG3/75 Art. 275. La imprimación será la adecuada para pinturas de clorocaucho.

29.1.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La pintura anticorrosiva se encuentra incluida en el precio de kg de acero de calderería que aparece en el Cuadro de Precios N° 1.

29.2.- PINTURAS ALQUITRÁN-EPOXI

29.2.1.- DEFINICIÓN

Se definen como pintura alquitrán-epoxi la formada por dos componentes, alquitrán y resina epoxi, que presentan una protección duradera y eficaz para superficies metálicas que han de estar expuestas a ambientes corrosivos.

29.2.2.- EJECUCIÓN

La superficie de las piezas a pintar deberá tener un acabado Sa2 según la norma SIS-055900. Se aplicarán dos capas de pintura. El espesor total será de 300 micras.

29.2.3.- MATERIALES

La pintura será del tipo alquitrán-epoxi y responderá a las características especificadas en el artículo 272.2 del PG3/75.

29.2.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La pintura anticorrosiva se encuentra incluida en el precio de kg de acero de calderería que aparece en el Cuadro de Precios N° 1.

29.3.- PINTURAS EPOXI DE ALTO CONTENIDO EN SÓLIDOS

29.3.1.- DEFINICIÓN

Se define como pintura de resina de epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de cura en frío con resina epoxi, formado por dos componentes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que no puede ser utilizado sobre superficies metálicas, hormigón y madera.

29.3.2.- EJECUCIÓN

La superficie de las piezas a pintar deberá tener un acabado Sa2 según la norma SIS-055900. Se aplicará una capa de imprimación adecuada para pintura epoxi y dos de acabado. El espesor total será de 300 micras.

29.3.3.- MATERIALES

La pintura será del tipo epoxi de alto contenido sólido y responderá a las características especificadas en el artículo 272.4 del PG3/75.

29.3.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La pintura anticorrosiva se encuentra incluida en el precio de kg de acero de calderería que aparece en el Cuadro de Precios N° 1.

29.4.- PINTURAS ESMALTE SINTÉTICO BRILLANTE

29.4.1.- DEFINICIÓN

Se definen como esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas los de secado al aire, que por presentar gran resistencia a los agentes y conservar el color y brillo, resultan adecuados para ser empleados sobre superficies metálicas previamente imprimados.

29.4.2.- EJECUCIÓN

La superficie de las piezas a pintar deberá tener un acabado Sa2 según la norma SIS-055900. Se aplicarán 2 manos de imprimación y otras dos de acabado. El espesor total será de 140 micras.

29.4.3.- MATERIALES

La pintura será del tipo esmalte sintético brillante, de acuerdo con lo especificado en el artículo 273 del PG3/75 y del color que indique el Director de Obra. La pintura de imprimación consistirá en minio de plomo-óxido de hierro, correspondiente al tipo II especificado en el artículo 270 del PG3/75.

29.4.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La pintura anticorrosiva se encuentra incluida en el precio de kg de acero de calderería que aparece en el Cuadro de Precios N° 1.

30.- TORNILLERIA

La tornillería empleada en las uniones, embridadas o no, de todos los componentes e instalaciones comprendidas en el proyecto, serán de acero galvanizado. La de los grupos de bombeo será de acero inoxidable. El número de tornillos y su tipo será el adecuado según normas DIN de bridas a atornillar. Su abono se encuentra incluido en las piezas que une, ya sean válvulas, carretes o piezas especiales, según metro lineal de tubería o kilogramo de calderería o acero en perfiles.

31.- PATES

Los pates que se han de colocar serán de polipropileno con alma metálica de 12 mm. Habrán de cumplir la norma ASTM.C-478 y métodos de ensayo según norma ASTM.C-497. Han de resistir las siguientes cargas:

Horizontal	1800 N	184 kp.
Vertical	3600 N	367 kp.

La fijación del pate se conseguirá mediante el taco estriado que incorporará el propio pate.

32- MEDICION Y ABONO DE GASTOS DE REPLANTEO

Todos los gastos ocasionados por el replanteo de las obras, levantamientos taquimétricos y demás trabajos de topografía, tanto en el replanteo, como en ejecución, medición y liquidación, que sean necesarios serán por cuenta del contratista.

33.- MEDICION Y ABONO DE OBRAS ESPECIALES

Las obras especiales consideradas en este Proyecto se medirán en unidades completamente terminadas según se indica en los planos correspondientes, y se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto Parcial correspondiente.

34.- ENSAYOS

La Dirección Técnica de las Obras podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de las unidades de obra que considere oportunas. El Contratista deberá poner de su cuenta todos los medios necesarios para la búsqueda de un laboratorio adecuado. La Administración podrá exigir un certificado avalado por cualquiera de las casas de conocida solvencia internacional, sobre los resultados obtenidos en cada una de las pruebas. Todos los gastos ocasionados por las pruebas que la Dirección de Obra estime deban realizarse correrán a cargo del Contratista, incluidos los consumos eléctricos necesarios para la ejecución de las pruebas generales de la instalación.

35.- ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS

Si por rescisión del Contrato o por otra causa cualquiera, fuera preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la Tasación que practique la Dirección Técnica de las obras, sin que tenga derecho a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que lo constituyen.

36.- ABONO DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si alguna unidad de obra no se ejecutara debidamente con sujeción estricta a las condiciones del contrato, y fuese sin embargo admitida, podrá ser recibida provisional, y aun definitivamente, en su caso, pero el contratista estará obligado a aceptar la rebaja que la Dirección de Obra aplique por este concepto, salvo en el caso de que prefiera demolerla y rehacerla a su costa, con arreglo a las condiciones del contrato, dentro del plazo de ejecución previsto.

37.- ABONO DE OBRAS ACCESORIAS

No tendrá derecho el Contratista al abono de obras ejecutadas sin orden concreta de la Dirección Facultativa. Las obras accesorias y auxiliares, ordenadas al Contratista se abonarán a los precios de la Contrata, si bien son aplicables con la rebaja correspondiente a la bonificación hecha en la adjudicación. Si contienen materiales o unidades de obra no previstas en el Proyecto y, que por tanto, no tienen precio señalado en el Presupuesto, se determinará previamente el correspondiente precio contradictorio entre la Propiedad y el Contratista. Si éste ejecuta las obras sin haberse cumplido este requisito previo, deberá conformarse con la tasación que efectúe la Dirección Técnica de las Obras. No serán de abono aquellos caminos o accesos que el contratista realice para su mayor comodidad en la ejecución de las obras.

38.- VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCION

Cuando la Dirección Técnica de las Obras presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción, sean en el curso de la ejecución de las obras o antes de su recepción definitiva, podrán ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria. Los gastos de estas operaciones serán por cuenta del Contratista cuando se confirmen los vicios o defectos supuestos.

39.- RECLAMACIONES

En el caso de que el Contratista Adjudicatario formule reclamaciones contra las valoraciones efectuadas por la Dirección Técnica de las obras, ésta pasará dichas reclamaciones con su Informe a la Propiedad, quien, previos los asesoramientos que estime oportunos, resolverá como considere conveniente. Contra la resolución de la Propiedad, caben los recursos propios de la vía Administrativa.

40.- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las normas que dé la Dirección de Obras, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes. Se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades que figuran en el Cuadro de Precios N° 1.

41.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO

Si antes de iniciar las obras ó durante su ejecución la Propiedad acordase introducir en el proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción y aún supresión de las cantidades de obra o materiales previstas en el presupuesto, éstas serán obligatorias para el Contratista abonándosele en caso de aumento a los precios contratados y no teniendo derecho en caso de reducción ó supresión a indemnización alguna.

42.- MATERIALES SOBRANTES

La Propiedad no adquiere compromiso alguno ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

43.- GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares, a excepción de los expresamente indicados en proyecto, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista, los de conservación durante el plazo de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de las Obras que no se efectúen aprovechando carreteras existentes, los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, los de instalación y conservación del laboratorio a pie de obra, los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de

Cláusulas Administrativas Particulares, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego. En los casos de resolución de Contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares o de los elementos no utilizados en la ejecución de las obras.

44.- GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DE LA CONTRATA

El Contratista tendrá obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua y saneamiento tanto por las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin. Será también de cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica, quien deberá establecer, a su costa, los generadores o las líneas eléctricas, subestaciones, transformadores, etc., que estime necesarios durante la ejecución de las obras.

Correrán también a cargo del Contratista la construcción de los caminos de obra necesarios para la ejecución de la misma, excepto los que explícitamente están estudiados y valorados en este Proyecto. Igualmente ejecutará a su costa las edificaciones de carácter industrial y sanitario y las que requieran los medios auxiliares de las obras. Será de cuenta del Contratista mantener provisionalmente durante las obras y reponer a su finalización las servidumbres que se afecten, como teléfonos, líneas eléctricas, abastecimiento de agua, saneamiento, pasos, etc.

Serán de cuenta del Adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas. El contratista será responsable durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que ocasione en las infraestructuras de comunicación debiendo reponerlos a su costa.

45.- CONSERVACION DE LA OBRA DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el plazo de garantía. Durante todo este tiempo las obras deberán estar en perfectas condiciones, cuestión indispensable para la recepción definitiva de las mismas. Estos trabajos de conservación, durante el año de garantía, comprenden:

a) La contratación de una empresa electromecánica con dedicación parcial a las obras en tiempo y duración que la Dirección de Obra considere conveniente. Dicho personal será monitor del que a tales efectos designe la Propiedad para continuar la explotación de las instalaciones.

b) El personal preciso para las operaciones de conservación del que se dispondrá durante todo el tiempo designado como plazo de garantía.

c) Materiales (aceites de engrase, fusibles, material eléctrico, etc.) de mantenimiento de las instalaciones.

d) Reparaciones y reposición de las instalaciones deterioradas (tubos, válvulas, etc.) en un plazo máximo de 48 horas.

e) Trabajos necesarios de conservación y aspecto estético de todo el sistema (pintura, limpiezas, etc.)

46.- MEDICION Y ABONO DE LA PARTIDA DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, esta partida se abonará al Contratista a los precios incluidos en el Estudio de Seguridad y Salud, según las unidades realizadas. A efectos contractuales, el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD formará parte del proyecto y por tanto del Contrato.

CAPÍTULO 4

PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

- 4.1.- FUNCION GENÉRICA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS
- 4.2.- REPRESENTANTE DEL ADJUDICATARIO
- 4.3.- OFICINA DE DIRECCIÓN DE OBRA
- 4.4.- LIBRO DE CONTROL DE OBRA
- 4.5.- DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO
- 4.6.- VISITAS A LA OBRA
- 4.7.- COMIENZO DE LAS OBRA
- 4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 4.9.- CURSO DE LAS OBRAS Y RÉGIMEN DE PRIORIDAD
- 4.10.-PLAZOS PARCIALES
- 4.11.-SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS
- 4.12.-ACOPIO DE MATERIALES
- 4.13.-ALCANCE DE LOS PRECIOS
- 4.14.-ABONO DE LA OBRA EJECUTADA
- 4.15.-PRECIOS CONTRADICTORIOS
- 4.16.-INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL ADJUDICATARIO
- 4.17.-RECEPCIÓN PROVISIONAL
- 4.18.-PERÍODO DE GARANTÍA
- 4.19.-PRÓRROGA DEL PERÍODO DE GARANTÍA
- 4.20.-RECEPCIÓN DEFINITIVA
- 4.21.-RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO
- 4.22.-CESIÓN DE OBRA A TERCEROS
- 4.23.-RESCISIÓN DEL CONTRATO
- 4.24.-VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN
- 4.25.-CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES
- 4.26.-INDEMNIZACIONES A CARGO DEL ADJUDICATARIO
- 4.27.-DAÑOS CAUSADOS POR ELEMENTOS ATMOSFÉRICOS Y POR OTROS
- 4.28.-GASTOS E IMPUESTOS A CARGO DEL ADJUDICATARIO
- 4.29.-LIMPIEZA DE OBRA
- 4.30.-CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y MEDICIONES
- 4.31.-RESPONSABILIDADES RESPECTO A OTROS ADJUDICATARIOS

4.32.-OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO NO EXPRESADAS EN ESTE
PLIEGO

4.33.-CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

4.1.- FUNCIÓN GENERICA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS

La función genérica de la Dirección Facultativa de las obras es la dirección, vigilancia y coordinación de los trabajos comprendidos en la obra con autoridad técnica legal completa. Esta autoridad es extensiva tanto a la obra en sí, como a las obras e instalaciones complementarias e incluso a las personas y medios que intervengan en la obra directa o indirectamente, siempre que estén ubicadas en la obra o relacionados directamente con ella (subcontratistas, suministradores, proveedores, etc.). La Dirección Facultativa podrá disponer la sustitución por otros, de los empleados, trabajadores o empresas subcontratistas que por su actitud entorpezcan de cualquier forma, el desarrollo normal de las obras.

4.2.- REPRESENTANTE DEL ADJUDICATARIO

Una vez adjudicadas las obras, el Adjudicatario designará una persona con titulación de Ingeniero Superior, poder y dedicación suficientes (con un mínimo de tres horas diarias), a juicio de la Dirección Facultativa, que asumirá la dirección de los trabajos y lo representará. Deberá residir en la población en la que se realicen las obras o en otra próxima y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa, dándole cuenta de la persona que le sustituirá en su ausencia, la cual deberá tener titulación y dedicación similares. Será obligación del representante del Adjudicatario asistir a reuniones que, para asuntos relacionados con la obra, convoque la Dirección Facultativa.

4.3.- OFICINA DE DIRECCIÓN DE OBRA

El Adjudicatario habilitará en la obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en el que pueda extenderse y consultarse planos. Además dispondrá como mínimo de los siguientes medios auxiliares de escritorio: calculadora, panel de corcho de 2 x 1,5 m, pizarra plástica de 1 x 1m, grapadora, perforadora, rotuladores de 6 colores, bolígrafos, lápices, paralex, cartabones, etc. Así mismo, se dispondrá de un armario para guardar el libro de control y demás documentos del proyecto, y otro armario para guardar los cascos y ropa usada por la Dirección Facultativa. Cuando ésta lo estime necesario se colocará un teléfono.

En esa oficina, el Adjudicatario tendrá siempre una copia de todos los documentos del Proyecto, así como de los planos de obra complementarios o sustitutivos de los de Proyecto y de los de montaje debidamente firmados y autorizados por la Dirección Facultativa para su ejecución y de las muestras de materiales que le hayan sido exigidas. Los costes de todo lo anteriormente expuesto serán considerados como gastos generales de la obra y por tanto no devengarán coste adicional alguno.

4.4.- LIBRO DE CONTROL DE OBRA

En la oficina de dirección de obra existirá también un libro de Control de Obra facilitado por la Dirección Facultativa y estará en todo momento a disposición de la misma, de la Propiedad y del Adjudicatario. La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para el control de la obra. El Adjudicatario deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- c) Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado.
- d) Cuando la Dirección Facultativa mande anotar las incidencias o controles de trabajos realizados por la Administración

LA AUSENCIA DE ANOTACIONES EN EL LIBRO IMPLICA QUE HASTA ESE MOMENTO NO HA SURGIDO NINGUNA DUDA O IMPREVISTO EN LA OBRA.

El libro constará de juegos triplicados de hojas numeradas. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas en cada anotación, por la Dirección Facultativa y por el Adjudicatario. Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de Control, será causa suficiente de rescisión de Contrato.

4.5.- DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

1.- Antes del comienzo de la obra

En la documentación que presente el Adjudicatario deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra
- Seguros de obra que se indican en este Pliego de Condiciones
- Acreditación de inscripciones en la Seguridad Social
- Plan valorado de la obra
- Nombramiento del representante del Adjudicatario
- Nombramiento del Técnico de Seguridad en la Obra
- Pólizas de seguros que más adelante se indicarán
- Documento de calificación empresarial o equivalente
- Valoración de mano de obra
- Autorización de vertido de escombros

2.- Durante la ejecución de la obra

a).- Planos de montaje

El Adjudicatario está obligado a presentar, antes de comenzar, los planos de montaje de las instalaciones u obras que vaya a realizar. Se entienden como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos. Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados. Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados. Se presentarán a la Dirección Facultativa cuatro copias: para la Propiedad, para la obra, para el Adjudicatario y para la Dirección Facultativa. Cualquier trabajo realizado por el Adjudicatario que haya sido hecho sin la aprobación del plano de montaje por la Dirección Facultativa, será responsabilidad del Adjudicatario, estando obligado a demoler a su costa lo que la Dirección Facultativa considere inadecuado para el resto de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las correspondientes unidades de obra para las cuales no se hubiera presentado plano de montaje. De la demora que de ello se derive será responsable únicamente el Adjudicatario.

b).- Muestras de materiales

El Adjudicatario presentará muestra de los materiales que vayan a usarse o de aquellos otros que se lo solicite la Dirección Facultativa.

c).- Catálogos o información técnica de los materiales a emplear.

El Adjudicatario está obligado a presentar, en castellano, los documentos, que relativos a las características técnicas y/o de funcionamiento y de instalación, le sean pedidos por la Dirección Facultativa; en otro caso la Dirección Facultativa se reserva el derecho de rechazar esos materiales aunque hayan sido adquiridos por el Adjudicatario y figure en el proyecto.

d).- Valoraciones o estimaciones de costos

El Adjudicatario, a petición de la Dirección Facultativa, deberá presentar estimaciones económicas que permitan, durante el transcurso de la obra, tener un conocimiento detallado de lo que supondrá el coste final y total de las obras proyectadas con las modificaciones que se vayan introduciendo o que se prevean que vaya a ser necesario introducir. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de no conformar las certificaciones de obra hasta que el Adjudicatario no presente las anteriores valoraciones.

3.- Al finalizar la obra

- Documentación final

Previamente a la recepción provisional de la obra, el Adjudicatario deberá presentar una colección COMPLETA Y ACTUALIZADA de planos y de catálogos en castellano y por triplicado en los que quede suficientemente reflejada la obra realizada. Además presentará la documentación que le indique la Dirección Facultativa relativa a instrucciones de mantenimiento, uso y conservación. La no presentación de la documentación final implicará la imposibilidad de realizar la recepción provisional con las consecuencias que de ello se deriven.

4.6.- VISITAS A LA OBRA

El Adjudicatario velará para que la obra no sea visitada por personas ajenas a la misma y arbitrará los medios que considere oportunos para ese fin. El Adjudicatario sin embargo, no opondrá reparos al acceso de la Propiedad a la obra, siempre que con ello no se derive perjuicio para la misma en cuyo caso podrá exigir que la Propiedad asista cuando lo ordene la Dirección Facultativa y acompañada de ésta. Cualquier observación técnica que pueda derivarse de estas visitas de la Propiedad, deberán ser hecha al Adjudicatario a través de la Dirección Facultativa. En consecuencia, los trabajos que realice el Adjudicatario indicados por la Propiedad pero sin haber sido aprobados por la Dirección Facultativa, serán de exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

4.7.- COMIENZO DE LAS OBRAS

La comprobación del Replanteo tendrá lugar antes de los 15 días siguientes a la firma del Contrato. La Dirección Facultativa fijará la fecha exacta del Acta de Replanteo de las obras con 5 días de antelación, no pudiéndose comenzar antes de esa fecha. El Adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los 15 días siguientes al acta de replanteo. Dicha fecha se consolidará como la de comienzo de obra para todos los efectos de planificación. El Adjudicatario no podrá alegar daños y perjuicios por los retrasos en el inicio de las obras que pudieran originarse por motivos ajenos a él, excepto si el retraso es superior a un (1) mes y la responsabilidad del mismo fuera debida a la Propiedad.

4.8.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Adjudicatario habrá de realizar la obra completa objeto de este Proyecto, salvo causa de fuerza mayor, en el plazo que se fije en el Contrato contando a partir de la fecha del Acta de Replanteo. No obstante lo anterior, el Adjudicatario podrá reducir el plazo de duración de las obras contando con la aprobación previa de la Dirección Facultativa y de la Propiedad. Para que un retraso en la ejecución pueda ser admitido sin penalización, serán exigibles:

- Escrito con acuse de recibo de la Propiedad o de la Dirección Facultativa, indicando la fecha y el motivo alegado para incurrir en demora de plazo.

- Certificado de la Dirección Facultativa expresado claramente que la demora producida se debe a causa de fuerza mayor.

En ningún caso se aceptarán como causas de fuerza mayor las siguientes:

- La falta o dificultad de encontrar operarios o materiales de sus proveedores. Esto no será de aplicación en el caso de que los proveedores puedan demostrar una causa de fuerza mayor y sea aceptada como tal por la Dirección Facultativa. No será eximente el hecho de que los materiales proyectados estén definidos de una determinada marca comercial ya que el Adjudicatario al presentar su oferta deberá haber comprobado que con los plazos dados por esa empresa le es posible cumplir el plazo de ejecución de la obra y por lo tanto acepta la penalización correspondiente aún en el caso de incumplimiento de plazo de esa empresa a la cual, a su vez, podrá exigir responsabilidades. Si el Adjudicatario considera que con el plazo de entrega indicado por los fabricantes, no va a poder cumplir el plazo de terminación de obra que se

indique en las Bases del Concurso, deberá hacerlo constar así en su oferta indicando las causas que puedan originar esa demora.

- La realización de reformas o ampliaciones propuestas por la Propiedad, que sean comunicadas a través de la Dirección Facultativa con antelación suficiente y que no excedan del veinte por ciento (20%) sobre el total del Presupuesto de Ejecución por Contrata, siempre y cuando no se dé alguna circunstancia de causa mayor para el suministro de materiales. Toda variación de la obra, superior al porcentaje señalado, deberá ser objeto de acuerdo expreso entre los contratantes en cuanto a plazo, manteniéndose no obstante, el contratado para el resto de la obra.

- Los paros laborales internos en la Empresa del Adjudicatario y que no sean, al menos, de todo su sector.

El plazo de ejecución de las obras es de seis meses, siempre ateniéndose a lo que en el momento de la contratación determine el Pliego de Cláusulas Particulares.

4.9.- CURSO DE LAS OBRAS Y RÉGIMEN DE PRIORIDAD

Con anterioridad a la firma del acta de replanteo, el Adjudicatario presentará a la Dirección Facultativa un plan de ejecución de obra en el que deberá quedar claramente reflejado:

a).- Plazo total de ejecución de la obra que deberá coincidir con el indicado en el proyecto o en la licitación.

b).- Descomposición en plazos parciales de todas las actividades o gremios intervinientes en la obra.

c).- Número de gremios que trabajará en cada uno de los plazos parciales.

d).- Coste unitario de cada uno de los plazos parciales

e).- Compromiso escrito de los proveedores de cumplimiento de los plazos acordados en relación a los materiales que se van a instalar en la obra.

Con objeto de llevar un mejor control del cumplimiento del plan, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de adoptar las medidas que considere oportunas para comprobar "in situ" el estado de fabricación de los materiales que van a intervenir en la obra, haciendo repercutir al Adjudicatario los gastos que esas gestiones (visitas a las fábricas, etc.) originen.

Será potestativo de la Dirección Facultativa señalar la forma de ejecución de las obras y su orden de prelación, pudiendo dar prioridad al desarrollo de unas parcelas con

respecto a las otras por el simple hecho de que a su juicio se considere más urgente su realización.

No obstante, si el Adjudicatario considera que la orden dada por la Dirección Facultativa para el comienzo inmediato de una unidad de obra, puede ocasionar futuros defectos en ella o en otra parte de la misma, deberá hacerlo constar en el Libro de Control antes de ejecutarla, entendiéndose a todos los efectos que si el Adjudicatario la realiza sin haber puesto objeción escrita, se hace único responsable de los posibles defectos que pudieran aparecer posteriormente.

Si alguna de estas decisiones supusiera un cambio notorio en el desarrollo del plan de obra en vigor, deberá ser notificada por el Adjudicatario con cinco (5) días de antelación. El plan de obra y los plazos parciales serán los que figuren en el anexo del Contrato, salvo modificación.

4.10.- PLAZOS PARCIALES

Para un mejor control de la marcha de la obra, la Dirección Facultativa podrá establecer plazos parciales a cuyo vencimiento se comparará la obra realmente ejecutada a origen con la prevista en el plan de obra (simulación de certificaciones anticipadas).

4.11.- SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS

El incumplimiento del plazo total y de los parciales podrá a juicio de la Dirección Facultativa, ser sancionado con una penalización de CIENTO CINCUENTA (150) EUROS por día NATURAL de demora. Esta penalización quedará invalidada y no se impondrá cuando concurren causas de fuerza mayor en el retraso o no sean debidas al Adjudicatario; estas causas se comunicaran inmediatamente a la Dirección Facultativa, que se personará en la obra y dejará reflejada la causa de la demora en el libro de órdenes. En el supuesto del impago de estas sanciones, previa su justificación, la Propiedad podrá hacerlas efectivas con cargo a la retención de las certificaciones y la fianza o deduciéndolas de certificaciones posteriores. En el caso de que la cuantía de la sanción ascendiera a una cantidad equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) de la fianza definitiva, la Propiedad podrá rescindir unilateralmente el Contrato.

4.12.- ACOPIO DE MATERIALES

El Adjudicatario adoptará las medidas oportunas para tener acopiados todos los materiales y maquinaria precisos para la ejecución de la obra, al objeto de garantizar, no

solo el plazo de terminación, sino de que pueda alegar escasez, falta de materiales o elevación de precio de los mismos o de la mano de obra. Si en el Contrato de Adjudicación así se especifica, la Propiedad abonará a cuenta del acopio de materiales, la cantidad que allí se indique. En garantía de la materialización de las cantidades entregadas a cuenta para la compra de materiales, el Adjudicatario entregará aval bancario suficiente a juicio de la Propiedad. El Adjudicatario si lo desea, podrá ir reduciéndolo en la cifra correspondiente a los materiales que hayan sido instalados, previa certificación de la Dirección Facultativa, acreditativo de dicha materialización.

4.13.- ALCANCE DE LOS PRECIOS

La valoración de los precios unitarios se hará de acuerdo a los cuadros de precios en letra y descompuestos que figuren en el proyecto, entendiéndose que: El concepto "**material**" comprende el coste del material completo puesto a pie de obra y valorado al precio que le pueda costar al Adjudicatario, o sea una vez descontado del precio de tarifa oficial el correspondiente descuento comercial.

El concepto "**mano de obra**" comprende el coste de la mano de obra necesaria para la realización COMPLETA de esa unidad de trabajo, incluyendo por tanto, cualquier tipo de gravamen que afecte a los operarios (sueldo, horas extraordinarias, seguridad social, etc.).

El concepto "**maquinaria**", incluye la expresada en cada precio y que sea necesaria para la completa realización de la unidad, así como aquella otra que, bien por cambios de criterios constructivos, o bien por la propia organización de la Empresa Adjudicataria y otros motivos, sea necesaria y/o se utilice. También incluye todo tipo de seguros, piezas, combustible, energía eléctrica, agua, etc., que asegure el correcto funcionamiento en las debidas condiciones de seguridad de la maquinaria o máquina-herramienta que se use.

El concepto "**varios**", comprende los elementos necesarios para la correcta ejecución de la unidad y que no estén expresamente nombrados. El concepto "**parte proporcional...**", corresponde a un porcentaje estimado de ciertos elementos integrantes de la unidad, e indicados en su texto. El concepto "**costos indirectos**" comprende el coste de todos aquellos otros conceptos diferentes a los anteriores que afecten a esa unidad de obra, tales como: transporte, cánones, grúas, acarreo, pintura, limpieza, pruebas, maquinaria auxiliar, impuestos de cualquier tipo, señalizaciones, o cualquier otro no especificado y que sea necesario, de tal forma que la suma de los conceptos

anteriores suponga el coste de la unidad de obra TOTALMENTE acabada y en condiciones de PERFECTO funcionamiento.

La suma de estos costes extendidos a todas las unidades de la obra constituye el concepto "Presupuesto de Ejecución Material". En el caso de que en el Proyecto no figure una justificación de precios, el precio unitario que figure en el presupuesto equivaldría a todos los efectos, a la suma de los tres conceptos anteriores.

El concepto "**Gastos Generales**" comprende todos los gastos que de forma indirecta repercuten sobre el coste del conjunto de unidades de obra y que no hayan sido explícitamente incluidos en los conceptos anteriores.

El concepto "**Beneficio Industrial**" comprende el coste que se carga a la obra como beneficio industrial del trabajo realizado por el Adjudicatario. La suma del Presupuesto de Ejecución Material más los Gastos Generales y Beneficio Industrial, además del impuesto vigente I.V.A. (16%), supone el Presupuesto de Ejecución por Contrata de la obra.

4.14.- ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

El Adjudicatario tendrá derecho al abono de las unidades de obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte de la Dirección Facultativa de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente Proyecto. Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuren en el Cuadro de Precios Nº 1 (o en defecto, los que figuren en el Presupuesto) afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicarán los porcentajes que figuren en el proyecto para Gastos Generales y Beneficio Industrial. Si la Adjudicación se hubiera hecho por concurso restringido o similar en el que el Adjudicatario hubiere presentado sus precios unitarios, esos mismos precios serán los que figuren en las certificaciones. El Adjudicatario confeccionará y presentará valoraciones mensuales.

Las mediciones se realizarán siguiendo el criterio y orden impuesto en los documentos de este Proyecto y las indicaciones formales recibidos de la Dirección Facultativa, quien a su vez, si procede dará la conformidad en un plazo máximo de diez (10) días. Se entenderá que la valoración presentada es conforme ante la Propiedad, si no se ha recibido ninguna contestación por parte de la Dirección Facultativa en ese plazo. En caso de disconformidad y en ese mismo plazo, la Dirección Facultativa indicará las correcciones que considere necesarias. Para el abono del importe de las certificaciones,

deberán ser firmadas por el Adjudicatario y conformadas por la Dirección Facultativa. Las certificaciones tendrán el carácter de pagos a buena cuenta y estarán sujetas a las rectificaciones y variaciones que resulten de la comprobación final de la obra, no suponiendo dichas certificaciones, ni su pago, aprobación ni recepción de las obras a las que corresponden.

Las certificaciones se realizarán a origen, descontando porcentualmente las cantidades anticipadas de material acopiado. Esto será de aplicación en el caso de que en el contrato de adjudicación se hayan fijado unos pagos por acopios. El abono de las certificaciones se realizará en el plazo de noventa (90) días, a contar desde la aprobación de la Dirección Facultativa, salvo que en el Contrato se diga otra cosa.

4.15.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto se concertarán, previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Propiedad, en base a los de unidades similares del Cuadro de Precios Nº 1 (o en su defecto del Presupuesto) y, si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración. No obstante, a lo señalado anteriormente, la Propiedad se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión, por un tercero al precio por ella determinado y que no hubiese sido aceptado por el Adjudicatario de la obra.

También podrá la Propiedad cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario por mediación de la Dirección Facultativa la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden.

4.16.- INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL ADJUDICATARIO

El incumplimiento por parte del Adjudicatario de sus obligaciones llevará aparejada la pérdida de la fianza constituida. El Adjudicatario deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en las obras por su cuenta y bajo su dependencia, así

como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en la obra, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga en ellas. En ese sentido se compromete a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidio familiar, seguro de enfermedad, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y otras que puedan afectarle, ya estén actualmente en vigor o se dicten en lo sucesivo, y a seguir las normas de la Dirección Facultativa en esta materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la obra.

Asimismo, el Adjudicatario se compromete a tener asegurada la obra mediante póliza de responsabilidad civil de daños a terceros, incendios y riesgos catastróficos, debiendo ser el capital asegurado similar al Presupuesto de Ejecución por Contrata que figure en el Proyecto. En caso de inobservancia de estas normas, el Adjudicatario será el único responsable, ya que en los Gastos Generales del Presupuesto quedan incluidos todos los costes que sean precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a la Propiedad y a la Dirección Facultativa. Estos, por su parte, en cualquier momento de la obra, podrán exigir al Adjudicatario que acredite tener asegurados a todos los que trabajan en las obras. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las obras en tanto no se le entreguen todos los documentos anteriores. El tiempo de paralización será contabilizado como tiempo de trabajo a efectos del plan establecido.

4.17.- RECEPCIÓN PROVISIONAL

Terminadas las obras, el Adjudicatario entregará la documentación del estado final de las obras ejecutadas, los resultados de las pruebas de control especificadas en este Pliego y las que en su momento designe la Dirección Facultativa. El Adjudicatario, en la documentación final, incluirá un compendio de normas para el mantenimiento de las obras o instalaciones. Si la Propiedad y la Dirección Facultativa lo estimasen conveniente, podrán exigir al Adjudicatario que se responsabilice bajo contrato al efecto del Mantenimiento Preventivo de las obras o instalaciones.

A partir de la entrega de esa documentación y en un plazo máximo de quince (15) días tendrá lugar la recepción provisional a la que asistirá la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario. Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Propiedad las dará por recibidas provisionalmente, comenzando en esa fecha a correr el plazo de garantía que será de un (1) año. De la

recepción provisional se levantará un Acta por triplicado, que firmarán la Propiedad, el Adjudicatario y la Dirección Facultativa.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el Acta y la Dirección Facultativa dará las instrucciones precisas y detalladas al Adjudicatario con el fin de remediar los defectos observados, fijándose plazo para subsanarlos, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para realizar la recepción provisional de la obra, que, de efectuarse, dará lugar al comienzo del período de garantía y demás efectos señalados. Si el Adjudicatario no hubiese cumplido, se podrá rescindir el Contrato con pérdida de fianza por no terminar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la Propiedad estime procedente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

4.18.- PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía será de un (1) año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción, de instalación o de materiales que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente o a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a la retención efectuada en las liquidaciones parciales. La garantía cubre cualquier avería en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas. No se considera incluido en la garantía el consumo de los materiales fungibles.

4.19.- PRÓRROGA DEL PERÍODO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción definitiva hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, ni devolver el importe de la retención. Será obligación suya continuar encargado de la conservación y reparación de las obras en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Adjudicatario se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el artículo "PERIODO DE GARANTIA".

4.20.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía y de la prórroga en su caso, se procederá por la Propiedad a la recepción definitiva de la obra, con la

conurrencia de las mismas personas que intervinieron en la recepción provisional. Si la obra se encuentra en las condiciones debidas se recibirán con carácter definitivo, quedando el Adjudicatario sujeto a la responsabilidad civil, dentro de los plazos señalados en el Código Civil, contados a partir de la fecha de la mencionada recepción definitiva.

Verificada la recepción definitiva, se devolverán al Adjudicatario las cantidades retenidas al practicarse las liquidaciones mensuales sin devengo de intereses o los avales efectuados en un plazo que no excederá de ocho (8) días a contar desde la fecha en que se firme el Acta correspondiente a aquélla. La Propiedad se reserva el derecho de pedir al Adjudicatario que en caso de duda razonable, acredite la no existencia de reclamación alguna contra aquella por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo. En caso de no poder acreditar dichos pagos, la Propiedad aplazará la fecha de la recepción definitiva hasta que hayan sido satisfechos.

4.21.- RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO

Sin menoscabo de las responsabilidades del Adjudicatario expuestas en otros artículos de este Pliego, será responsable directamente de TODAS Y CADA UNA de las unidades de obra instaladas, no siendo eximente de responsabilidad el hecho de que en el Proyecto figuren unidades de obra de una determinada marca comercial o que durante la ejecución de la obra la Dirección Facultativa imponga una determinada marca. El Adjudicatario, en caso de razonable duda técnica respecto al funcionamiento de una unidad de obra con marco o modelo impuesto, deberá presentar por escrito un informe exponiendo los argumentos en contra de esa unidad de obra y propondrá una alternativa valorada de solución. Si, referente a lo anteriormente expuesto, no se llegase a un acuerdo entre el Adjudicatario y Propiedad, ésta se reserva el derecho de realizar esa unidad de obra con otra empresa, no pudiendo el Adjudicatario reclamar "lucro-cesante" por esas unidades no realizadas por él. En este último caso el Adjudicatario sigue siendo el UNICO responsable del resto de la obra por él realizada. Si la Propiedad optase por adoptar la solución propuesta por el Adjudicatario, la responsabilidad de su correcto funcionamiento será enteramente del Adjudicatario.

4.22.- CESIÓN DE OBRA A TERCEROS

El Adjudicatario no podrá, sin previo consentimiento de la Propiedad, ni traspasar por cualquier título sus derechos y obligaciones derivados del Contrato a otra persona o entidad. Una vez adjudicada la obra, el Adjudicatario no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin la previa aprobación de la Dirección Facultativa. La Subcontratación total o parcial podrá autorizarse en casos justificados y su concesión será materia discrecional de la Dirección Facultativa. Aún en caso de autorización serán indivisibles para la Propiedad las obligaciones y derechos que del Contrato se deriven, reconociendo únicamente personalidad al Adjudicatario o a su apoderado, para cuanto se refiere a sus efectos. No obstante, si la Dirección Facultativa hubiese autorizado la realización de subcontratos, se reserva el derecho de supervisar los contratos y los precios establecidos entre Adjudicatario y Subcontratas, así como el derecho a mantener o convocar con los representantes de esas empresas.

4.23.- RESCISIÓN DEL CONTRATO

Serán causa de rescisión automática del Contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- 1.- La no aceptación injustificada del Plan General si lo hubiera.
- 2.- El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor. La discrecionalidad de ese plazo corresponde a la Dirección Facultativa, la cual justificará su decisión.
- 3.- La muerte o incapacidad del Adjudicatario o la extinción de la personalidad jurídica del mismo. Si los herederos, Síndicos o Interventores se comprometieran a llevar a cabo las obras bajo las condiciones del Contrato, la Propiedad podrá admitir o desechar dicho compromiso, sin que en éste último caso, tengan derecho a indemnización alguna.
- 4.- La mera presentación de expediente de quiebra o de suspensión de pagos del Adjudicatario.
- 5.- La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referente a lo proyectado objeto de este Proyecto.
- 6.- El mutuo acuerdo de los contratantes.
- 7.- El incumplimiento de cualquiera de las prescripciones contenidas en este Pliego. El Adjudicatario dispondrá de un plazo de diez (10) días, para subsanar los motivos de incumplimiento que le hayan sido notificados.

8.- La manipulación fraudulenta del Libro de Control de Obra.

La rescisión del Contrato faculta a la Propiedad inmediatamente el seguimiento de las obras con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la obra. Con objeto de no paralizar el ritmo de las obras, la Dirección Facultativa, con el consentimiento de la Propiedad, levantará un acta del estado de mediciones de la obra, que se legitimará con un acta notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de las obras.

4.24.- VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

En el caso de rescisión del Contrato se procederá a la liquidación de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados que puedan ser utilizados a juicio de la Dirección Facultativa, valorándolos según los precios que figuren en el Cuadro de Precios N°2, rebajándolos en un diez por ciento (10%) y con pérdida de la fianza definitiva, cantidades que quedarán a favor de la Propiedad; a este efecto se levantará Acta de las mediciones realizadas. Si se rescinde el Contrato por causa imputable al Adjudicatario, además de la pérdida de la fianza definitiva, éste responderá de todos los daños y perjuicios que se origine en un segundo remate, si éste fuese menos beneficioso para la Propiedad que el del Contrato rescindido.

La fijación y valoración de daños y perjuicios se verificará por la Propiedad en resolución motivada y no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Adjudicatario y no liquidados al mismo, hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del diez por ciento (10%) de los trabajos ya liquidados harán frente a las responsabilidades a que hubiere lugar. Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir doce (12) meses desde la fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Adjudicatario devolviéndole asimismo las retenciones del diez por ciento (10%) que se le hubieran realizado de la obra ejecutada.

4.25.- CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES

El Adjudicatario se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios señalados en el artículo "INCUMPLIMIENTOS DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL ADJUDICATARIO" y demás disposiciones

de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicten en lo sucesivo.

4.26.- INDEMNIZACIONES A CARGO DEL ADJUDICATARIO

Todos los trámites y costes derivados de la expropiación de terrenos a ocupar correrán a cargo de la Propiedad. Será de cuenta del Adjudicatario indemnizar a los propietarios de los derechos que les corresponda de todos los daños que se les cause por el establecimiento de almacenes, aperturas y desviaciones de cauces, roturas de instalaciones y, finalmente, por los que se originen para atender a las demás necesidades de la obra. El Adjudicatario cumplirá los requisitos que indican las disposiciones vigentes sobre esta materia, a menos que convenga amigablemente con los propietarios acerca de la tasación y pago de los perjuicios causados, debiendo en este caso exhibir, cuando fuera requerido el convenio que con ellos hubiera celebrado.

4.27.- DAÑOS CAUSADOS POR ELEMENTOS ATMOSFÉRICOS Y POR OTROS

El Adjudicatario deberá adoptar las precauciones convenientes y realizar por su cuenta cuantas obras sean necesarias para proteger las que construya de los ataques del fuego, agua y en general de todos los elementos atmosféricos siendo también de su cargo los perjuicios que dichos elementos atmosféricos pudieran ocasionar en la obra antes de la recepción definitiva. El Adjudicatario es responsable de todos los materiales por él instalados hasta la recepción definitiva, no pudiendo alegar perjuicios debidos a deterioros, hurtos, etc., ya que para cubrir esas eventualidades deberá realizar el correspondiente seguro.

4.28.- GASTOS E IMPUESTOS A CARGO DEL ADJUDICATARIO

Será de cuenta del Adjudicatario el pago de todos los salarios, seguros sociales, materiales, impuestos, contribuciones, arbitrios, gastos de escritura, anuncios, reintegros del expediente y demás gravámenes establecidos por el Estado, Provincia o Municipio que pesen sobre el Contrato o sobre el objeto del mismo. Los gastos de permisos, gestiones y autorizaciones administrativas que se precisen serán por cuenta de la Propiedad. También son de cuenta del Adjudicatario todos los gastos derivados de la instalación eléctrica y las tramitaciones para confección de los planos de montaje, de los de estado final de obra, así como los costos de suministros, montaje, transporte, carga y

descarga, movimiento de materiales accesorios y elementos auxiliares, puesta en marcha, mano de obra y materiales para las pruebas y limpieza general y final de la obra.

La Propiedad se reserva la facultad de exigir en cualquier momento la exhibición de los justificantes acreditativos del pago de las primas de los seguros indicados en este Pliego y los correspondientes a todos aquellos compromisos que, de forma directa o indirecta, pudieran afectarse por razón de la obra. La falta de pago de estos conceptos o la comprobación de estarse efectuándolos en forma improcedente o defectuosa, motivará la suspensión inmediata de la obra y la retención de las cantidades adecuadas por la obra ejecutada, hasta tanto sea presentada una certificación oficial expedida por el organismo competente, de estar al corriente en los pagos, pudiendo destinar la Propiedad las citadas retenciones al reintegro de los pagos que hubiera realizado por tales conceptos.

4.29.- LIMPIEZA DE OBRA

El Adjudicatario deberá mantener la obra en todo momento en las debidas condiciones de limpieza, procediendo a la retirada de escombros conforme se vayan produciendo, y dejará la obra, una vez terminada, y sus alrededores en correcto estado de limpieza y de buena presentación. De los gastos que de ello se deriven se hará cargo el Adjudicatario, considerándose comprendidos en el concepto de Gastos Generales del presupuesto. Caso de incumplimiento de lo indicado anteriormente, la Propiedad podrá arbitrar los medios que estime oportunos para mantener la obra en las debidas condiciones, deduciendo los gastos originados de las correspondientes certificaciones.

4.30.- CONTROL DE CALIDAD, PRUEBAS Y MEDICIONES

Además de las pruebas expresamente indicadas en este Pliego de Condiciones, la Dirección Facultativa podrá ordenar la práctica de otras pruebas para asegurar la calidad de los materiales empleados y de la ejecución correcta de las unidades de obra, así como la realización de mediciones de todo tipo, que en cada caso resulten pertinentes, designando las personas que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Adjudicatario, según se indica en el capítulo nº 4 de medición y abono de las obras. Los costos que por esos motivos se originen están comprendidos en los gastos generales del presupuesto.

4.31.-RESPONSABILIDADES RESPECTO A OTROS ADJUDICATARIOS

Cuando en la zona donde se ejecuta la obra objeto del Contrato participen simultáneamente otras empresas que estén realizando otros trabajos para la misma Propiedad, serán de aplicación las siguientes normas:

- Cada adjudicatario se responsabilizará de sus materiales, de la limpieza y restos de materiales de la zona donde haya estado trabajando.

- Cada Adjudicatario será responsable de los desperfectos que origine en los trabajos o en los materiales, que sin ser suyos, estén en su obra. La Dirección Facultativa, según su criterio y previa justificación razonada, descontará de las certificaciones los gastos que originen las reparaciones de los deterioros antes mencionados. El Adjudicatario cuyas obras hayan resultado deterioradas deberá hacerlo constar inmediatamente, con su valoración correspondiente, en el Libro de Control de Obra.

- El Adjudicatario que incurriera en demora de planning será responsable a todos los efectos de las demoras que su incumplimiento del plazo origine en las restantes empresas adjudicatarias, haciéndose cargo de las penalizaciones contractuales que de ello se derive.

4.32.- OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Adjudicatario ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aun cuando no esté expresamente estipulado en estas condiciones.

4.33.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Las omisiones en los Planos, Presupuesto y/o Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas en los detalles de las obras, que sean manifiestamente necesarias para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en esos documentos o que por uso o por costumbre deben realizarse, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completas y correctamente especificados en dichos documentos. En caso de contradicción entre los documentos que forman el proyecto la Prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad).

- Contrato de obra
- Pliego de Condiciones
- Cuadro de Precios N° 1

- Presupuesto
- Planos
- Memoria y sus anexos.

La justificación de precios, si existe, no será considerada como documento contractual sino únicamente criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios y los precios contradictorios.

Pamplona, 6 de Febrero de 2012

Fdo. Aritz Serrano Gonzalez

CAPÍTULO 5

NORMATIVA OFICIAL

ÍNDICE

- 5.1.- ABASTECIMIENTO DE AGUA
- 5.2.- ACCIONES EN LA EDIFICACION
- 5.3.- CARPINTERIA
- 5.4.- CEMENTOS
- 5.5.- CIMENTACIONES
- 5.6.- ELECTRICIDAD E ILUMINACIO
- 5.7.- ESTRUCTURAS DE ACERO
- 5.8.- FONTANERIA
- 5.9.-MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL
- 5.10.- PROTECION CONTRA INCENDIOS
- 5.11.- PROYECTOS
- 5.12.- NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE CONDUCCIÓN DE AGUA EN OBRA CIVIL

- ARTÍCULO 74.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de transformación de secano en regadío serán de aplicación las siguientes normas o instrucciones de obligado cumplimiento:

1. ABASTECIMIENTO DE AGUA

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- CONTADORES DE AGUA FRÍA, ORDEN de 28-DIC-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, B.O.E.: 6-MAR-89.

2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.

3. CARPINTERÍA

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERFILES EXTRUÍDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN, REAL DECRETO 2699/1985, de 27-DIC, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 22-FEB-86.

4. CEMENTOS

- CEMENTOS.R-C 03, REAL DECRETO 1797/2003 del Ministerio de la Presidencia, de 26 de Diciembre, B.O.E.; 16.01.2004.
- OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS, REAL DECRETO 1313/1988, de 28-OCT, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 4-NOV-88.
- MODIFICACIÓN DE LAS NORMAS UNE DEL ANEXO AL R.D.1313/1988, de 28 de OCTUBRE, SOBRE OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE CEMENTOS, ORDEN de 28-JUN-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes v con la Secretaría del Gobierno, B.O.E.: 30-JUN-89.
- MODIFICACIÓN DE LA ORDEN ANTERIOR (28-JUN-89), ORDEN de 28-DIC-89, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno, B.O.E.: 29-DIC-89.
- MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL R. D. 1313/1988 ANTERIOR, ORDEN de 4-FEB-92, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno, B.O.E.: 11-FEB-92.

5. CIMENTACIONES

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL, CIMENTOS, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.

6. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT", DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, B.O.E.: 18-SEP-02.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE 5 AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTÁICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA. REAL DECRETO 195/2000 de 1-DIC-00, B.O.E. 27-DIC-00.
- AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO, RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial, B.O.E.: 19-FEB-88.
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, REAL DECRETO 3275/1982, de 12-NOV, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 1-DIC-82. Corrección errores: 18-ENE-83.
- INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO. ORDEN de 6-JUL-84, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 1-AGO-84.
- MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 y 18, B.O.E.: 5-JUL-88, ORDEN de 23-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.:5-JUL-88. Corrección errores: 3-OCT-88.
- COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20, ORDEN de 18-OCT-84, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.:25-OCT-84.
- DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL

ELÉCTRICO, ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 21-JUN-89. Corrección errores: 3-MAR-88.

7. ESTRUCTURAS DE ACERO

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.

8. FONTANERÍA

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.

9. MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

- REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS, REAL DECRETO 2414/1961, de 30-NOV, B.O.E.: 7-DIC-61. Corrección errores: 7-MAR-62.
- INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO, ORDEN de 15-MAR-63, del Ministerio de la Gobernación, B.O.E.: 2-ABR-63.
- PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO, LEY 38/1972, de 22-DIC, de la Jefatura del Estado, B.O.E.: 26-DIC-72.
- DESARROLLO DE LA LEY ANTERIOR, DECRETO 833/1975, de 6-FEB, del Ministerio de Planificación del Desarrollo, B.O.E.: 22-ABR-75. Corrección errores: 9-JUN-75.
- MODIFICACIÓN DEL DECRETO ANTERIOR, REAL DECRETO 547/1979, de 20-FEB, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 23-MAR-79.
- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986, de 26-JUN-86, B.O.E.: 30-JUN-86.
- REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL REAL DECRETO ANTERIOR, REAL DECRETO 1131/1988, de 30-SEP, B.O.E.: 5-OCT-88.
- MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, REAL DECRETO LEY 9/2000, de 6-OCT-2000, B.O.E. 7-OCT-2000.
- MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, LEY 6/2001, de 8-MAY-2000, B.O.E. 9-MAY-2001.

- EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO DEBIDAS A DETERMINADAS MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE, REAL DECRETO 212/2002, de 22-FEB, B.O.E.: 01-MAR-02. MODIFICA EL REAL DECRETO 212/2002 POR EL QUE SE REGULAN LAS EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO DEBIDAS A DETERMINADAS MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE, REAL DECRETO 524/2006, de 28-ABR, B.O.E.: 04-MAY-06.
- LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN, LEY 16/2002, de 01-JUL-02, B.O.E.: 02-JUL-02.

10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 14-DIC-93, Corrección de errores: 7-MAY-94.
- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES, ORDEN 16-ABR-1998, del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E.: 28-ABR-98.

11. PROYECTOS

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN, Ley 38/98 de 5-NOV-98, B.O.E. 06-JUN-99.
- NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN, DECRETO 462/71 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda, B.O.E. 24-MAR-71. MODIFICACION DEL DECRETO 462/71, B.O.E. 7-FEB-85.

12. NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE CONDUCCIÓN DE AGUA EN OBRA CIVIL

-PVC-U

- -Abastecimiento de agua a presión:
- UNE-EN 1452 SISTEMAS DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS PARA CONDUCCIÓN DE AGUA. POLI-CLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)
DESAGÜE Y ALCANTARILLADO
- UNE-EN 752 SISTEMAS DE DESAGÜE Y ALCANTARILLADO EXTERIOR

-PE

-Abastecimiento de agua a presión:

-UNE-EN 13244 SISTEMAS DE CANALIZACIÓN EN MATERIALES PLÁSTICOS ENTERRADOS O AÉREOS PARA SUMINISTRO DE AGUA EN GENERAL Y SANEAMIENTO A PRESIÓN. PE

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS AGRONOMOS**

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO*

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE
197.02 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

.....

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

ARITZ SERRANO GONZALEZ

**INGENIERO AGRONOMO
NEKAZARITZA INGENIARITZA**

Febrero, 2012 / 2012, Otsaila

ÍNDICE

1. Mediciones	1
2. Cuadro de precios N°1	15
3. Cuadro de precios N°2	28
4. Presupuestos parciales.....	46
5. Presupuesto general.....	59

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1-MEDICIONES							
CAPÍTULO 1: ESTACION DE BOMBEO							
E02EM020	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	2,00	0,85	1,30	2,21	
							2,21
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 15 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1	2,00	0,85	0,15	0,26	
							0,26
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1	2,00	0,85	0,90	1,53	
							1,53
U01EC010	m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. Zapata 1 Zapata 2 Zapata 3 Zapata 4	1 1 1 1	5,00 5,00 3,95 3,95	0,60 0,60 0,60 0,60		3,00 3,00 2,37 2,37	
							10,74
E02CM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Superficie total	1	9,50	7,00	0,25	16,63	
							16,63
E02SA030	m3 RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. Superficie total	1	9,00	7,50	0,15	10,13	
							10,13
E04CM050	m3 HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C. Zapata 1 Zapata 2 Zapata 3 Zapata 4	1 1 1 1	5,00 5,00 3,95 3,95	0,60 0,60 0,60 0,60	0,40 0,40 0,40 0,40	1,20 1,20 0,95 0,95	
							4,30

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U05CF010	m2 ENCOFRADO EN CIMENTOS MURO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.						
	Zapata 1	1	5,00		0,60		3,00
	Zapata 2	1	5,00		0,60		3,00
	Zapata 3	1	3,95		0,60		2,37
	Zapata 4	1	3,95		0,60		2,37
							10,74
E04SA020	m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
	Hormigon solera interior caseta	1	4,60		3,55		16,33
	Hormigón solera exterior caseta	1	9,50		7,00		66,50
	A descontar solera interior caseta	-1	4,60		3,55		-16,33
							66,50
E04AB023	kg ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.						
	Para armar zapata 1	47,32					47,32
	Para armar zapata 2	47,32					47,32
	Para armar zapata 3	37,38					37,38
	Para armar zapata 4	37,38					37,38
							169,40
E05HZH030	m2 E.H.F.VIG.ARM. 20+5 4/6m B-60 (ZUNCHO) Estructura de hormigón armado para luces de 4 a 6 m., formado por pilares, vigas y zunchos con forjado 20+5 cm., con vigueta armada semirresistente de hormigón, bovedilla cerámica 60x25x20 y capa de compresión de HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, terminado. Según normas NTE, EFHE y EHE.						
	Zuncho perimetral	2	5,00				10,00
							10,00
U12EB350	ud ELECTROB KDN 100-200/219 Electrobomba centrífuga monocelular de eje vertical con bridas, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, cuerpo de bomba de fundición, de 50 cv de potencia, Entrada DN100, salida DN 80, i/ p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, instalada.						
	Activas	2					2,00
	Reserva	1					1,00
							3,00
U06VEM023	ud CODO FUND.AMBRIDADO I/JUNTAS DN=630mm. Codo de fundición ambridado de 630 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
		6					6,00
							6,00
U06VAV084.1	ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=630mm Válvula de pie o de retención, de latón, de 5" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						
		1					1,00
							1,00

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E07BHB030	m2 FÁB.BLOQ.HORM.BLAN.50x20x20 C/VT Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
	Pared 1	1	5,00		3,95		19,75
	Pared 2	1	5,00		3,00		15,00
	A descontar ventana	-1	1,38		0,88		-1,21
	A descontar rejilla	-1	1,00		0,80		-0,80
	Pared 3	1	3,95		3,00		11,85
	triángulo pared 3	1	1,88		1,00		1,88
	Pared 4	1	3,95		3,00		11,85
	Triangulo pared 4	1	1,88		1,00		1,88
	A descontar puerta	1	3,25		2,70		8,78
							68,98
E07HC120	m2 P.SANDW.VERT.CHAPA PREL-50 I/REMATES. Cubierta de fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. de espesor, y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 6 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, li-mahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm. y 60 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
		1	5,00	4,25			21,25
							21,25
E05PJP010	m. VIGA H.A.SEMIPREF. SECCIÓN T INVERTIDA;17X11 CMS Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos directos intermedios, de dimensiones 0,30x0,33 m. con suela de hormigón de 6 cm. y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE.						
		2	4,20				8,40
							8,40
E08TAE010	m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.						
		1	4,80	3,55			17,04
							17,04
E14ALC010	ud VENT.AL.LB.CORRED. 2H.0,88x 1,38 cm. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre pre-cerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.						
		1					1,00
							1,00
E15DRA010	m2 REJA TUBO ACERO 20x20x1,5 mm.D.SENCILLO Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).						
		1	1,38		0,88		1,21
							1,21

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,21
E15CBA020	m2 PUERTA.ACERO GALV. Puerta de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	1		3,25	2,70	8,78	
							8,78
E15VAP030	m. M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 2,00 Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central. Perímetro caseta Descontar puerta	1	49,40			49,40	
		-1	4,00			-4,00	
							45,40
E15VPM040	ud PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería). Puerta acceso	1				1,00	
							1,00
E15DRA010.1	m2 REJILLA DE LAMAS DE ALUMINIO PARA ENTRADE DE AIRE Rejilla de lamas metálicas para entrada de aire en sala de bombas de dimensiones 0,8x 1 m	1		1,00	0,80	0,80	
							0,80
E11CC1160	m2 PAV. AUTONIVELANTE NIVELPLAN-100 COPSA Pavimento industrial auto-nivelante Nivelplan-100 de Copsa a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa. Solera caseta	1	4,80	3,55		17,04	
							17,04
U06VEM023.1	m CANALON DE PVC DE SECCION CIRCULAR D= 200 mm Codo de fundición ambridado de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1				1,00	
							1,00
U06VEM023.7	m BAJANTE DE PVC =100 mm Codo de fundición ambridado de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1				1,00	
							1,00
U06VEV037.1	ud CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=100mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN10 de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2				2,00	
							2,00

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS

U01RZ010 m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN

Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

Zanja para tubería de 32 mm	1	42.563,00	0,91	0,90	34.859,10
Zanja para tubería de 40mm	1	6.460,77	0,92	0,90	5.349,52
Zanja para tubería de 50 mm	1	6.278,95	0,93	0,90	5.255,48
Zanja para tubería de 63 mm	1	8.740,97	0,95	0,90	7.473,53
Zanja para tubería de 75 mm	1	8.815,19	0,97	0,90	7.695,66
Zanja para tubería de 90 mm	1	9.353,95	0,99	0,90	8.334,37
Zanja para tubería de 110 mm	1	6.736,82	1,01	0,90	6.123,77
Zanja para tubería de 125 mm	1	4.320,21	1,03	0,90	4.004,83
Zanja para tubería de 140mm	1	7.688,92	1,05	0,90	7.266,03
Zanja para tubería de 160 mm	1	1.641,47	1,08	0,90	1.595,51
Zanja para tubería de 180 mm	1	369,39	1,11	0,90	369,02
Zanja para tubería de 200 mm	1	1.653,91	1,13	0,90	1.682,03
Zanja para tubería de 250 mm	1	2.920,61	1,20	0,90	3.154,26
Zanja para tubería de 315 mm	1	1.501,25	1,28	0,90	1.729,44
Zanja para tubería de 400 mm	1	683,60	1,40	0,90	861,34

95.753,89

U01RZ030 m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA

Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

Zanja para tubería de 32 mm	1	42.563,00	0,91	0,15	5.809,85
Zanja para tubería de 40mm	1	6.460,77	0,92	0,15	891,59
Zanja para tubería de 50 mm	1	6.278,95	0,93	0,15	875,91
Zanja para tubería de 63 mm	1	8.740,97	0,95	0,15	1.245,59
Zanja para tubería de 75 mm	1	8.815,19	0,97	0,15	1.282,61
Zanja para tubería de 90 mm	1	9.353,95	0,99	0,15	1.389,06
Zanja para tubería de 110 mm	1	6.736,82	1,01	0,15	1.020,63
Zanja para tubería de 125 mm	1	4.320,21	1,03	0,15	667,47
Zanja para tubería de 140mm	1	7.688,92	1,05	0,15	1.211,00
Zanja para tubería de 160 mm	1	1.641,47	1,08	0,15	265,92
Zanja para tubería de 180 mm	1	369,39	1,11	0,15	61,50
Zanja para tubería de 200 mm	1	1.653,91	1,13	0,15	280,34
Zanja para tubería de 250 mm	1	2.920,61	1,20	0,15	525,71
Zanja para tubería de 315 mm	1	1.501,25	1,28	0,15	288,24
Zanja para tubería de 400 mm	1	683,60	1,40	0,15	143,56

15.958,98

U01EZ010 m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA

Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

Zanja para tubería de 32 mm	1	42.563,00	0,91	1,13	43.767,53
Zanja para tubería de 40mm	1	6.460,77	0,92	1,14	6.776,06
Zanja para tubería de 50 mm	1	6.278,95	0,93	1,15	6.715,34
Zanja para tubería de 63 mm	1	8.740,97	0,95	1,16	9.632,55
Zanja para tubería de 75 mm	1	8.815,19	0,97	1,18	10.089,87
Zanja para tubería de 90 mm	1	9.353,95	0,99	1,19	11.019,89
Zanja para tubería de 110 mm	1	6.736,82	1,01	1,21	8.233,07
Zanja para tubería de 125 mm	1	4.320,21	1,03	1,23	5.473,27
Zanja para tubería de 140mm	1	7.688,92	1,05	1,24	10.010,97
Zanja para tubería de 160 mm	1	1.641,47	1,08	1,26	2.233,71
Zanja para tubería de 180 mm	1	369,39	1,11	1,28	524,83
Zanja para tubería de 200 mm	1	1.653,91	1,13	1,30	2.429,59
Zanja para tubería de 250 mm	1	2.920,61	1,20	1,35	4.731,39
Zanja para tubería de 315 mm	1	1.501,25	1,28	1,41	2.709,46
Zanja para tubería de 400 mm	1	683,60	1,40	1,50	1.435,56

125.783,09

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3: TUBERÍAS							
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE32 PN4 D=32 mm. Tubería de polietileno baja densidad PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 4 kg/cm2, de 32 mm. de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada en zanja en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, colocada.	1	42563.08			42563.08	
							42563.08
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=40 mm. Tubería de PVC de 40 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	6460.77			6460.77	
							6460.77
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE50 PN4 D=50 mm. Tubería de PVC de 50 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	6278.95			6278.95	
							6278.95
U12TV125	m. TUBERÍA PVC PN6 D=63 mm. Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	8740.19			8740.19	
							8740.19
U12TV130	m. TUBERÍA PVC PN6 D=75 mm. Tubería de PVC de 75mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	18815.19			18815.19	
							18815.19
U12TV135	m. TUBERÍA PVC PN6 D=90 mm. Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	9353.95			9353.95	
							9353.95
U12TV140	m. TUBERÍA PVC PN6 D=110 mm. Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	6736.82			6736.82	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							6736.82
U12TV145	m. TUBERÍA PVC PN6 D=125 mm. Tubería de PVC de 125 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	4320.21			4320.21	
							4320.21
U06TV250	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=140 Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	7688.92			7688.92	
							7688.92
U06TV255	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=160 Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	1641.47			1641.47	
							1641.47
U06TV270	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=200 Tubería de PVC de 200mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	1653.91			1653.91	
							1653.91
U06TV280	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=250 Tubería de PVC de 250 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	2920.61			2920.61	
							2920.61
U06TV290	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=315 Tubería de PVC de 315 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1	1501.25			1501.25	
							1501.25
U06TV1000	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=400 Tubería de PVC de 400 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la						

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
		1	683.6			683.6	
							683.6

CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES

U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=50/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 50/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	276	276	276
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	335	335	335
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/63mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	362	362	362
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/75mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	312	312	312
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	135	135	135
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/10mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	9	9	9
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=140/125mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	7	7	7
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			7

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		70				70	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						70
		15				15	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						15
		8				8	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						8
		3				3	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						3
		1				1	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=70/36mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 70/36 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						1
		1				1	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=160/140mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						1
		2				2	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=180/160mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 180/160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						2
		2				2	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=250/200mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 250/200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.						2
		1				1	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=40mm Codo de fundición junta elástica 90° de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas-						1

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	6				6	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=50mm Codo de fundición junta elástica 90° de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	6				6	6
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=63mm Codo de fundición junta elástica 90° de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	7				7	7
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=75mm Codo de fundición junta elástica 90° de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	6				6	6
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=90mm Codo de fundición junta elástica 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2				2	2
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	13				13	13
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=125mm Codo de fundición junta elástica 90° de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	10				10	10
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=140mm Codo de fundición junta elástica 90° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	38				38	38
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	7				7	7
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=180mm Codo de fundición junta elástica 90° de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abas- tecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	5				5	5

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							5
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1				1	
							1
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=250mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	9				9	
							9
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=75mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	2				2	
							2
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=125mm Te de fundición 90° con junta elástica de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	2				2	
							2
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	6				6	
							6
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=200mm Te de fundición 90° con junta elástica de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	3				3	
							3
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=250mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	2				2	
							2
U06VEP052.2	ud TAPÓN POLIETILENO FIN DE LINEA DN=32mm Tapón de polipropileno de 32 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	6035				6035	
							6035
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=40mm Tapón de PVC de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	334				334	
							334
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=50mm Tapón de PVC de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	84				84	
							84
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=110mm Tapón de PVC de 110mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.						84

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		112				112	
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=125mm Tapón de PVC de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	13				13	112
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=140mm Tapón de PVC de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	16				16	13
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=200mm Tapón de PVC de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	2				2	16
							2

CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS

U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=125mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2				2	2
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=140mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	6				6	6
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=200mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 200mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	3				3	3
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=250mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 250mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2				2	2
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=75mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2				2	2

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							2
ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	44				44	
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 4" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	24				24	44
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 6" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	1				1	24
U12RAA030.1	ud ASPERSOR AÉREO C.COMPLETO IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 2100 l/h, presión media de funcionamiento de 40 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormigón HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	6496				6496	1
U12RAA030	ud ASPERSOR AÉREO METÁLICO SECTORIAL IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 1100 l/h, presión media de funcionamiento de 35 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormigón HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	1268				1268	6496
U06WH010	VENTOSA/PURGADOR AUTO Diam= 100 mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	10				10	1268
							10

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN

U06VAV221.3	ud VÁL.HIDRA.LIMIT.CAUDAL FUND.D=125mm Válvula hidráulica, limitadora de caudal, de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25				25	
							25
U06VAV222.3	ud VÁL.HIDRA.REGUL.PRESIÓN FUND.D=125mm Válvula hidráulica, limitadora de presión de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25				25	
							25
U06VAV223.3	ud CONTADOR DE CAUDAL FUND.D=125mm Contador de caudal de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25				25	
							25
U12SV010	ud SOLENOIDE LACHT 12 V Electroválvula de plástico para una tensión de 12 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.	208				208	
							208
U12SP140	ud PROG.ELECT.INTEMPERIE 8 ESTACIONES Programador electrónico de intemperie, de 8 estaciones con memoria incorporada, tiempo de riego por estación de 2 s a 12 horas, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal. 4 arranques por estación, alimentación mediante batería de 12 v.Conexión a válvulas hasta 50 mts. Modificación de todos lostiemposmediante porcentaje. toma para puesta en marcha de equipo de bombeo , incluso fijación, instalado.	25				25	
							25

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CUADRO DE PRECIOS Nº1		
CAPÍTULO C.1 ESTACIÓN DE BOMBEO		
E02EM020	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	9,11
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 15 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	25,67
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	4,20
U01EC010	m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo. CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5,89
E02CM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	1,80
E02SA030	m3 RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	18,50
E04CM050	m3 HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C. CIENTO NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	109,24
U05CF010	m2 ENCOFRADO EN CIMENTOS MURO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado. TRECE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	13,15
E04SA020	m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	18,85
E04AB023	kg ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A. UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	1,35
E05HZH030	m2 E.H.F.VIG.ARM. 20+5 4/6m B-60 (ZUNCHO) Estructura de hormigón armado para luces de 4 a 6 m., formado por pilares, vigas y zunchos con forjado 20+5 cm., con vigueta armada semirresistente de hormigón, bovedilla cerámica 60x25x20 y capa de compresión de HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, terminado. Según normas NTE, EFHE y EHE.	68,32

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
	SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
U12EB350	ud ELECTROB KDN 100-200/219 Electrobomba centrífuga monocelular de eje vertical con bridas, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, cuerpo de bomba de fundición, de 100 cv de potencia, Entrada DN100, salida DN 80, i/ p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, instalada..	6.062,99
	SEIS MIL SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
U06VEM023	ud CODO FUND.AMBRIDADO I/JUNTAS DN=630mm. Codo de fundición ambridado de 630 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	899,00
	OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS	
U06VAV084.1	ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=630mm Válvula de pie o de retención, de latón, de 5" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	1.464,00
	MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS	
E07BHB030	m2 FÁB.BLOQ.HORM.BLAN.50x20x20 C/VT Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	43,55
	CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E07HC120	m2 P.SANDW.VERT.CHAPA PREL-50 I/REMATES. Cubierta de fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. de espesor, y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 6 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm. y 60 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	40,24
	CUARENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
E05PJP010	m. VIGA H.A.SEMIPREF. SECCIÓN T INVERTIDA;17X11 CMS Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos directos intermedios, de dimensiones 0,30x0,33 m. con suela de hormigón de 6 cm. y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE.	39,13
	TREINTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
E08TAE010	m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	15,67
	QUINCE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E14ALC010	ud VENT.AL.LB.CORRED. 2H.0,88x 1,38 cm. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	154,85
	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
E15DRA010	<p>m2 REJA TUBO ACERO 20x20x1,5 mm.D.SENCILLO Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	<p>60,31 SESENTA EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS</p>
E15CBA020	<p>m2 PUERTA.ACERO GALV. Puerta de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA</p>	<p>101,67 CIENTO UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>
E15VAP030	<p>m. M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 2,00 Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.</p>	<p>22,92 VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>
E15VPM040	<p>ud PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</p>	<p>544,93 QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>
E15DRA010.1	<p>m2 REJILLA DE LAMAS DE ALUMINIO PARA ENTRADA DE AIRE Rejilla de lamas metálicas para entrada de aire en sala de bombas.de dimensiones 0,8x 1 m</p>	<p>112,11 CIENTO DOCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS</p>
E11CCI160	<p>m2 PAV. AUTONIVELANTE NIVELPLAN-100 COPSA Pavimento industrial autonivelante Nivelplan-100 de Copsa a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.</p>	<p>30,46 TREINTA EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
U06VEM023.1	<p>m CANALON DE PVC DE SECCION CIRCULAR D= 200 mm Codo de fundición ambridado de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	<p>30,69 TREINTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>
U06VEM023.7	<p>m BAJANTE DE PVC =100 mm Codo de fundición ambridado de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	<p>31,44 TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>
U06VEV037.1	<p>ud CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=100mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN10 de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	<p>14,66 CATORCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	3.72 TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA 23.63 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	VEINTITRES EUROS CON SESENTAYTRES CÉNTIMOS
U01EZ010	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	3.41 TRES EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3: TUBERÍAS		
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE32 PN4 D=32 mm. Tubería de polietileno baja densidad PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 4 kg/cm2, de 32 mm. de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada en zanja en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, colocada.	0.88
		OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=40 mm. Tubería de PVC de 40 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	3.37
		TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE50 PN4 D=50 mm. Tubería de PVC de 50 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	3.39
		TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
U12TV125	m. TUBERÍA PVC PN6 D=63 mm. Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	3.64
		TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
U12TV130	m. TUBERÍA PVC PN6 D=75 mm. Tubería de PVC de 75mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	5.18
		CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
U12TV135	m. TUBERÍA PVC PN6 D=90 mm. Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6.25
		SEIS EUROS CON VENTICINCO CÉNTIMOS
U12TV140	m. TUBERÍA PVC PN6 D=110 mm. Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6.77
		SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE EUROS
U12TV145	m. TUBERÍA PVC PN6 D=125 mm. Tubería de PVC de 125 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno	7.67

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
	de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		SIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
U06TV250	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=140 Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	13.50
		TRECE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
U06TV255	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=160 Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	15.50
		QUINCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
U06TV270	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=200 Tubería de PVC de 200 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	25.65
		VENTICINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO EUROS
U06TV280	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=250 Tubería de PVC de 250 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	40.5
		CUARENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
U06TV290	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=315 Tubería de PVC de 315 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	60.41
		SESENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
U06TV1000	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=400 Tubería de PVC de 400 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	75.5
		SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=50/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 50/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	3.33
TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	3.75
TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/63mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	4.02
CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/75mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	5.23
CINCO EUROS CON VENTITRES CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	8.52
OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/10mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	10.64
DIEZ EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=140/125mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	21.35
VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	3.55
TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	5.25
CINCO EUROS CON VENTICINCO CÉNTIMOS		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/63mm	7.09

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	SIETE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm	10.37
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/90mm	12.45
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	DOCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=70/36mm	6.87
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 70/36 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=160/140mm	60.06
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	SESENTA CON SIETE CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=180/160mm	98.28
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 180/160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	NOVENTA Y OCHO EUROS CON VENTIOCHO CÉNTIMOS	
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=250/200mm	170.09
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 250/200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
	CIENTO SETENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=40mm	4.23
	Codo de fundición junta elástica 90° de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
	CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=50mm	3.78
	Codo de fundición junta elástica 90° de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=63mm	5.55
	Codo de fundición junta elástica 90° de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
		CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=75mm Codo de fundición junta elástica 90° de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	7.87
		SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=90mm Codo de fundición junta elástica 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	13.22
		TRECE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	51.38
		CINCUENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=125mm Codo de fundición junta elástica 90° de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	73.58
		SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=140mm Codo de fundición junta elástica 90° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	84.86
		OCHENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	88.38
		OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=180mm Codo de fundición junta elástica 90° de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	125.87
		CIENTO VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	164.42
		CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=250mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	278.99
		DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=75mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	20.38

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
		VEINTE EUROS CON TREINTA Y OCHO EUROS
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=125mm Te de fundición 90° con junta elástica de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	31.85
		TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	103.39
		CIENTO TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=200mm Te de fundición 90° con junta elástica de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	190.38
		CIENTO NOVENTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=250mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	361.81
		TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
U06VEP052.2	ud TAPÓN POLIETILENO FIN DE LINEA DN=32mm Tapón de polipropileno de 32 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	0.45
		CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=40mm Tapón de PVC de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	0.51
		CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=50mm Tapón de PVC de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	1.65
		UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=110mm Tapón de PVC de 110mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	12.24
		DOCE EUROS CON VENTICUATRO CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=125mm Tapón de PVC de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	21.84
		VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=140mm Tapón de PVC de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	35.99
		TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=200mm	70.61

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
	Tapón de PVC de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	
		SETENTA EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS		
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=125mm	210.98
	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=140mm	230.98
	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=200mm	333.58
	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 200mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		TRESCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=250mm	401.25
	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 250mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=75mm	132.16
	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm	453.32
	Ud. Arqueta circular prefabricada de hormig.n. de di.metro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desag.es, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocado	
		CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 4"	746.41
	Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	
		SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 6"	1134.43
	Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
	bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado. MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U12RAA030.1	ud ASPERSOR AÉREO C.COMPLETO IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 2100 l/h, presión media de funcionamiento de 40 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormigon HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	32.05
	TREINTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS	
U12RAA030	ud ASPERSOR AÉREO METÁLICO SECTORIAL IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 1100 l/h, presión media de funcionamiento de 35 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormigon HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	20.83
	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U06WH010	VENTOSA/PURGADOR AUTO Diam= 100 mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	529.11
	QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO
--------	---------	--------

CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN

U06VAV221.3	ud VÁL.HIDRA.LIMIT.CAUDAL FUND.D=125mm	38.35
-------------	--	-------

Válvula hidráulica, limitadora de caudal, de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

U06VAV222.3	ud VÁL.HIDRA.REGUL.PRESIÓN FUND.D=125mm	114.48
-------------	---	--------

Válvula hidráulica, limitadora de presión de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

CIENTO CATORCE CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U06VAV223.3	ud CONTADOR DE CAUDAL FUND.D=125mm	777.12
-------------	------------------------------------	--------

Contador de caudal de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

SETECIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

U12SV010	ud SOLENOIDE LACHT 12 V	47.7
----------	-------------------------	------

Electroválvula de plástico para una tensión de 12 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.

CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

U12SP140	ud PROG.ELECT.INTEMPERIE 8 ESTACIONES	478.95
----------	---------------------------------------	--------

Programador electrónico de intemperie, de 8 estaciones con memoria incorporada, tiempo de riego por estación de 2 s a 12 horas, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal. 4 arranques por estación, alimentación mediante batería de 12 v. Conexión a válvulas hasta 50 mts. Modificación de todos los tiempos mediante porcentaje. toma para puesta en marcha de equipo de bombeo , incluso fijación, instalado.

CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPÍTULO C.1 ESTACION DE BOMBEO

E02EM020	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9.11 Mano de obra..... 1,89 Maquinaria..... 7,22
U01RZ030	m3	RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 15 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	25.67 Mano de obra.....1,79 Maquinaria.....6,20 Resto de obra y materiales...17,68
U01RZ010	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	4.20 Mano de obra...2,43 Maquinaria.....1,77
U01EC010	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	5.89 Mano de obra...0,91 Maquinaria.....4,98
E02CM020	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1.80 Mano de obra...0,36 Maquinaria.....1,44
E02SA030	m3	RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	18.50 Mano de obra.....1,24 Maquinaria.....5,04 Resto de obra y materiales...12,22
E04CM050	m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	109.24 Mano de obra.....11,27 Maquinaria.....1,71 Resto de obra y materiales...96,26

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U05CF010	m2	ENCOFRADO EN CIMENTOS MURO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.	13.15
		Mano de obra.....	8,98
		Maquinaria.....	2,88
		Resto de obra y materiales...	1,29
E04SA020	m2	SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	18.85
		Mano de obra.....	3,11
		Resto de obra y materiales...	15,74
E04AB023	kg	ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	1.35
		Mano de obra.....	0,39
		Resto de obra y materiales....	0,96
E05HZH030	m2	E.H.F.VIG.ARM. 20+5 4/6m B-60 (ZUNCHO) Estructura de hormigón armado para luces de 4 a 6 m., formado por pilares, vigas y zunchos con forjado 20+5 cm., con vigueta armada semirresistente de hormigón, bovedilla cerámica 60x25x20 y capa de compresión de HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, terminado. Según normas NTE, EFHE y EHE.	68.32
		Mano de obra.....	26,02
		Maquinaria.....	1,82
		Resto de obra y materiales....	40,48
U12EB350	ud	KDN 100-200/219 Electrobomba centrífuga monocelular de eje vertical con bridas, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, cuerpo de bomba de fundición, de 100 cv de potencia, Entrada DN100, salida DN 80, i/ p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, instalada.	6062.99
		Mano de obra.....	181,63
		Resto de obra y materiales..	5.881,36
U06VEM023	ud	CODO FUND.AMBRIDADO I/JUNTAS DN=630mm. Codo de fundición ambridado de 630 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	899
		Mano de obra.....	14,91
		Resto de obra y materiales....	884,09
U06VAV084.1	ud	VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=630mm Válvula de pie o de retención, de latón, de 5" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	1464
		Mano de obra.....	16,57

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Resto de obra y materiales.....1.447,43
E07BHB030	m2	FÁB.BLOQ.HORM.BLAN.50x20x20 C/VT Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	43.55 Mano de obra.....24,94 Resto de obra y materiales...18,61
E07HC120	m2	P.SANDW.VERT.CHAPA PREL-50 I/REMATES. Cubierta de fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. de espesor, y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 6 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm. y 60 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	40.24 Mano de obra.....12,15 Resto de obra y materiales.28,09
E05PJP010	m.	VIGA H.A.SEMIPREF. SECCIÓN T INVERTIDA;17X11 CMS Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos directos intermedios, de dimensiones 0,30x0,33 m. con suela de hormigón de 6 cm. y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE.	39.13 Mano de obra.....0,96 Maquinaria.....1,55 Resto de obra y materiales..36,62
E08TAE010	m2	FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/reparo de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	15.67 Mano de obra.....10,70 Resto de obra y materiales....4,97
E14ALC010	ud	VENT.AL.LB.CORRED. 2H.0,88x 1,38 cm. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	154.85 Mano de obra.....6,03 Resto de obra y materiales.148,82
E15DRA010	m2	REJA TUBO ACERO 20x20x1,5 mm.D.SENCILLO Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	60.3

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Mano de obra.....9,55 Resto de obra y materiales.....50,76
E15CBA020	m2	PUERTA.ACERO GALV. Puerta de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	101.67 Mano de obra.....6,90 Resto de obra y materiales....94,77
E15VAP030	m.	M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 2,00 Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	22.92 Mano de obra.....11,38 Resto de obra y materiales....11,54
E15VPM040	ud	PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	544.93 Mano de obra.....79,58 Resto de obra y materiales..465,35
E15DRA010.1	m2	REJILLA DE LAMAS DE ALUMINIO PARA ENTRADE DE AIRE Rejilla de lamas metálicas para entrada de aire en sala de bombas.de dimensiones 0,8x 1 m	112.11 Mano de obra.....9,55 Resto de obra y materiales...102,56
E11CCI160	m2	PAV. AUTONIVELANTE NIVELPLAN-100 COPSA Pavimento industrial autonivelante Nivelplan-100 de Copsa a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.	30.46 Mano de obra.....18,06 Resto de obra y materiales..12,40
U06VEM023.1	m	CANALON DE PVC DE SECCION CIRCULAR D= 200 mm Codo de fundición ambridado de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	30.69 Mano de obra.....14,91 Resto de obra y materiales.15,78
U06VEM023.7	m	BAJANTE DE PVC =100 mm Codo de fundición ambridado de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	31.44 Mano de obra.....6,94 Resto de obra y materiales...24,50

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U06VEV037.1	ud	CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=90mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN10 de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	14.66
			Mano de obra.....5,20
			Resto de obra y materiales...9,46

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN	3.72
	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
	Capataz.....	0.221
	Peón ordinario.....	1.960
	Cisterna agua s/camión 10000 l.....	0.405
	Retrocargadora neumáticos 50 CV.....	0.420
	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.....	0.705
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA	23.63
	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
	Capataz.....	0.294
	Peón ordinario.....	1.308
	Cisterna agua s/camión 10000 l.....	0.540
	Retrocargadora neumáticos 50 CV.....	0.560
	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.....	0.470
	Km transporte áridos.....	3.600
	Arena de río 0/6 sin transporte.....	16.86
U01EZ010	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA	3.41
	Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
	Capataz.....	0.368
	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV.....	1.050
	Camión basculante 4x4 14t.....	1.775
	Canon de tierra a vertedero.....	0.21

CAPÍTULO 3: TUBERÍAS

U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE32 PN4 D=32 mm.	0.88
	Tubería de polietileno baja densidad PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 4 kg/cm2, de 32 mm. de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada en zanja en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, colocada.	
	Oficial 2ª fontanero calefactor.....	0.427
	Ayudante fontanero.....	0.421
	Tub. Polietileno b.d. PE32 PN4 D= 32mm.....	0.030
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=40 mm.	3.37
	Tubería de PVC de 40 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....	0.624
	Peón ordinario.....	0.157
	Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 40mm.....	1.290
	Arena de río 0/6 mm.....	1.256
	Limpiador tubos PVC.....	0.019
	Adhesivo tubos PVC j.pegada.....	0.017
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE50 PN4 D=50 mm.	3.39
	Tubería de PVC de 50 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10	

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
	kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor..... 0.781 Peón ordinario..... 0.157 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 50mm.....1.150 Arena de río 0/6 mm.....1.256 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017
U12TV125	m. TUBERÍA PVC PN6 D=63 mm.	3.64
	Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor..... 0.781 Peón ordinario..... 0.196 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 63mm.....1.050 Arena de río 0/6 mm.....1.570 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017
U12TV130	m. TUBERÍA PVC PN6 D=75 mm.	5.18
	Tubería de PVC de 75mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor..... 0.781 Peón ordinario..... 0.196 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 75mm.....2.580 Arena de río 0/6 mm.....1.570 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017
U12TV135	m. TUBERÍA PVC PN6 D=90 mm.	6.25
	Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor..... 0.937 Peón ordinario..... 0.209 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....2.650 Arena de río 0/6 mm.....1.570 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017
U12TV140	m. TUBERÍA PVC PN6 D=110 mm.	6.77
	Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor..... 0.987 Peón ordinario..... 0.209 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....2.850 Arena de río 0/6 mm.....1.570 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
U12TV145	<p>m. TUBERÍA PVC PN6 D=125 mm.</p> <p>Tubería de PVC de 125 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	<p>7.67</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.231 Peón ordinario..... 0.209 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....3.250 Arena de río 0/6 mm.....1.570 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017</p>
U06TV250	<p>m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=140</p> <p>Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	<p>13.50</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.756 Peón ordinario..... 0.398 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....6.812 Arena de río 0/6 mm.....3.014 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017</p>
U06TV255	<p>m. CONDOC.PVC ENCOLADO PN 10 DN=160</p> <p>Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	<p>15.50</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.956 Peón ordinario..... 0.728 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....7.842 Arena de río 0/6 mm.....3.014 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017</p>
U06TV270	<p>m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=200</p> <p>Tubería de PVC de 200mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	<p>25.65</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.521 Peón ordinario..... 1.325 Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....14.023 Arena de río 0/6 mm.....5.845 Limpiador tubos PVC.....0.019 Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017</p>
U06TV280	<p>m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=250</p> <p>Tubería de PVC de 250 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	<p>40.5</p>

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....8.147
		Peón ordinario..... 2.145
		Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....22.358
		Arena de río 0/6 mm.....7.874
		Limpiador tubos PVC.....0.019
		Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017

U06TV290	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=315	60.41
	Tubería de PVC de 315 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	

	Oficial 1ª fontanero calefactor.....13.144
	Peón ordinario..... 3.244
	Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....33.358
	Arena de río 0/6 mm.....10.873
	Limpiador tubos PVC.....0.019
	Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017

U06TV1000	m. CONDOC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=400	75.5
	Tubería de PVC de 400 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	

	Oficial 1ª fontanero calefactor.....17.449
	Peón ordinario..... 4.554
	Tub.PVC liso j.peg. PN10 D= 90mm.....40.751
	Arena de río 0/6 mm.....11.877
	Limpiador tubos PVC.....0.019
	Adhesivo tubos PVC j.pegada.....0.017

CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES

U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=50/40mm	3.33
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 50/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	

	Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.124
	Adhesivos tubos PVC..... 0.211
	Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =50/40.....1.120

U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/50mm	3.75
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	

	Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.327
	Adhesivos tubos PVC..... 0.211
	Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =63/50.....1.120

U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/63mm	4.02
	Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/63mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.341 Adhesivos tubos PVC..... 0.135 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =75/63.....1.850
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/75mm	5.23
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/75mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.809 Adhesivos tubos PVC..... 0.029 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =90/75.....2.150
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/90mm	8.52
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.922 Adhesivos tubos PVC..... 0.602 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =110/90.....3.950
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/110mm	10.64
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.122 Adhesivos tubos PVC..... 0.676 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =125/110.....6.57
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=140/125mm	21.35
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....6.244 Adhesivos tubos PVC..... 1.352 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =140/125.....6.570
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/40mm	3.55
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.341 Adhesivos tubos PVC..... 0.186 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =63/40.....1.020
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/50mm	5.25
		Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.809 Adhesivos tubos PVC..... 0.290 Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =75/50.....2.150

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	7.09
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	3.125
		Adhesivos tubos PVC.....	0.426
		Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =90/63.....	3.554
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	10.37
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	3.12
		Adhesivos tubos PVC.....	0.68
		Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =110/75.....	6.57
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	12.45
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	4.25
		Adhesivos tubos PVC.....	0.98
		Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =125/90.....	7.52
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=70/36mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 70/36 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	6.87
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	3.12
		Adhesivos tubos PVC.....	0.42
		Red. Cónica PVC m-h j.peg. D =70/36.....	3.55
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=160/140mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	60.06
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	2.34
		Oficial 2ª fontanero calefactor.....	2.13
		Lubricante tubos PVC j. elástica.....	0.14
		Cono reducc.fund.j. elást. DF=160/140mm.....	55.45
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=180/160mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 180/160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	98.28
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	3.90
		Oficial 2ª fontanero calefactor.....	3.56
		Lubricante tubos PVC j. elástica.....	0.17
		Cono reducc.fund.j. elást. DF=180/160mm.....	90.65
U06VEV053.1	ud	REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=250/200mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 250/200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	170.09
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....	5.46

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Oficial 2ª fontanero calefactor.....4.98 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.20 Cono reducc.fund.j. elást. DF=180/160mm.....159.45
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=40mm	4.23
		Codo de fundición junta elástica 90° de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.34 Adhesivos tubos PVC..... 0.14 Codo fundición j.elást D= 40 mm1.75	
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=50mm	3.78
		Codo de fundición junta elástica 90° de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.34 Adhesivos tubos PVC..... 0.19 Codo fundición j.elást D= 50 mm1.25	
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=63mm	5.55
		Codo de fundición junta elástica 90° de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.81 Adhesivos tubos PVC..... 0.29 Codo fundición j.elást D= 63 mm2.45	
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=75mm	7.87
		Codo de fundición junta elástica 90° de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.12 Adhesivos tubos PVC..... 0.42 Codo fundición j.elást D= 75 mm4.33	
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=90mm	13.22
		Codo de fundición junta elástica 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.68 Adhesivos tubos PVC..... 0.68 Codo fundición j.elást D= 90 mm7.86	
U06VEV022	ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm	51.38
		Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.56 Oficial 2ª fontanero calefactor.....1.42 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.05 Codo fundición j.elást D= 110 mm48.35	

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=125mm Codo de fundición junta elástica 90° de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	73.58
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.45 Oficial 2ª fontanero calefactor.....2.25 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.14 Codo fundición j.elást D= 125mm69.78	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=140mm Codo de fundición junta elástica 90° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	84.86
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.34 Oficial 2ª fontanero calefactor.....2.13 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.14 Codo fundición j.elást D= 140 mm.....80.25	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	88.38
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.12 Oficial 2ª fontanero calefactor.....2.84 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.17 Codo fundición j.elást D= 160 mm.....82.25	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=180mm Codo de fundición junta elástica 90° de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	125.87
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.08 Oficial 2ª fontanero calefactor.....3.87 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.2 Codo fundición j.elást D= 180 mm.....117.71	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	164.42
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.68 Oficial 2ª fontanero calefactor.....4.27 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.2 Codo fundición j.elást D= 200 mm.....155.27	
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=250mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	278.99
	Oficial 1ª fontanero calefactor.....6.24 Oficial 2ª fontanero calefactor.....5.69 Lubricante tubos PVC j. elástica..... 0.27 Codo fundición j.elást D= 250 mm.....266.79	
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=75mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	20.38

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....12.49
			Adhesivos tubos PVCj. pegada..... 0.64
			Te PVC j.pegada 90° H-H D=75 mm7.25
U06VEV085	ud	TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=125mm	31.85
		Te de fundición 90° con junta elástica de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....15.2
			Adhesivos tubos PVCj. pegada..... 1.09
			Te PVC j.pegada 90° H-H D=125 mm15.24
U06VEV085	ud	TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm	103.39
		Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.68
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....4.27
			Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.37
			Te fundición j.elástica 90° D=140 mm94.07
U06VEV085	ud	TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=200mm	190.38
		Te de fundición 90° con junta elástica de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....9.37
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....8.53
			Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.59
			Te fundición j.elástica 90° D=200 mm171.89
U06VEV085	ud	TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=250mm	361.81
		Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....11.71
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....10.67
			Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.68
			Te fundición j.elástica 90° D=250 mm338.75
U06VEP052.2	ud	TAPÓN POLIETILENO FIN DE LINEA DN=32mm	0.45
		Tapón de polipropileno de 32 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....0.1
			Tapón PE D= 32 mm.....0.35
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=40mm	0.51
		Tapón de PVC de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....0.1
			Tapón PE D= 40 mm.....0.41
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=50mm	1.65
		Tapón de PVC de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....0.35
			Tapón PE D= 50 mm.....1.30

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=110mm Tapón de PVC de 110mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	12.24
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....0.77	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....0.68	
		Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.07	
		Te PVCelástica 90° D=110 mm11.02	
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=125mm Tapón de PVC de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	21.84
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.25	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.14	
		Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.09	
		Te fundición j.elástica 90° D=125 mm19.56	
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=140mm Tapón de PVC de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	35.99
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.68	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.57	
		Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.13	
		Te fundición j.elástica 90° D=140 mm33.56	
U06VEP052.5	ud	TAPÓN PVC J.PEG D=200mm Tapón de PVC de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	70.61
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.12	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....2.84	
		Lubricante tubos PVC j.elástica..... 0.2	
		Te fundición j.elástica 90° D=200 mm64.45	

CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS

U06VAV062	ud	VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=125mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	210.98
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....10.15	
		Oficial 1ª fontanero calefactor.....9.24	
		Válv.marip D=125mm..... 101.61	
		Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm57.83	
		Unión brida-liso fund.dúctil D=125 mm.....28.95	
		Goma plana D=125 mm.....3.20	
U06VAV062	ud	VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=140mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	230.98

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....11.69
			Oficial 2ª fontanero calefactor.....10.48
			Válv.marip D=140mm..... 110.3
			Unión brida-enchufe fund.dúctil D=140mm62.98
			Unión brida-liso fund.dúctil D=1240mm.....32.02
			Goma plana D=125 mm.....3.20
U06VAV062	ud	VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁS.D=200mm	333.51
		Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 200mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....14.83
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....13.51
			Válv.marip D=125mm..... 157.49
			Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm93.27
			Unión brida-liso fund.dúctil D=125 mm.....48.45
			Goma plana D=125 mm.....2.98
U06VAV062	ud	VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁS.D=250mm	401.25
		Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 250mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....17.15
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....17.56
			Válv.marip D=125mm..... 194.32
			Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm112.21
			Unión brida-liso fund.dúctil D=125 mm.....55.85
			Goma plana D=125 mm.....4.36
U06VAV062	ud	VÁLV.MARIP.REDUC.C/ELÁS.D=75mm	132.16
		Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....6.24
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....5.69
			Válv.marip D=125mm..... 61.70
			Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm37.95
			Unión brida-liso fund.dúctil D=125 mm.....18.34
			Goma plana D=125 mm.....2.24
ud		ARQUETA D= 100 cm	453.32
		Ud. Arqueta circular prefabricada de hormig.n, de di.metro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desag.es, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocado	
			Mano de obra.....33.84
			Arqueta.....376
			Maquinaria.....21.89

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 4" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	1879.35 Cuadrilla A.....36.46 Oficial 1ª fontanero calefactor.....105.90 Oficial 2ª fontanero calefactor.....104.48 Hidrante columna 3 tomas D= 100 mm... 1266.44 Codo FD j elástica ¼ D= 100mm84.98 Vál. Compue. c/elast.brida D=100mm.....183.49 Tub.fund.dúctil j. elást i/junta DN= 100mm.....66.00 Pequeño material.....31.60
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 6" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	2156.98 Cuadrilla A.....43.23 Oficial 1ª fontanero calefactor.....125.90 Oficial 2ª fontanero calefactor.....124.48 Hidrante columna 3 tomas D= 100 mm... 1486.44 Codo FD j elástica ¼ D= 100mm84.98 Vál. Compue. c/elast.brida D=100mm.....188.49 Tub.fund.dúctil j. elást i/junta DN= 100mm.....71.00 Pequeño material.....31.95
U12RAA030.1	ud ASPERSOR AÉREO C.COMPLETO IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 2100 l/h, presión media de funcionamiento de 40 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diametro, incluido anclaje de hormigon HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	32.05 Aspersor.....27.02 Mano de obra.....5.03
U12RAA030	ud ASPERSOR AÉREO METÁLICO SECTORIAL IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 1100 l/h, presión media de funcionamiento de 35 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diametro, incluido anclaje de hormigon HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	20.83 Aspersor.....16.51 Mano de obra.....4.32
U06WH010	VENTOSA/PURGADOR AUTO Diam= 100 mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	529.11

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
			Oficial 1ª fontanero calefactor.....15.61
			Oficial 2ª fontanero calefactor.....14.22
			Retrocargadora neumáticos 75CV... 33.00
			Ventosa/purgador autom.D= 100mm466.28

CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN

U06VAV221.3	ud	VÁL.HIDRA.LIMIT.CAUDAL FUND.D=125mm	38.35
		Válvula hidráulica, limitadora de caudal, de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	

Oficial 1ª fontanero calefactor.....1.95
Oficial 1ª electricista.....0.30
Ayudante fontanero... 1.75
Electrov. 24 V reguladora caudal34.35

U06VAV222.3	ud	VÁL.HIDRA.REGUL.PRESIÓN FUND.D=125mm	114.48
		Válvula hidráulica, limitadora de presión de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	

Oficial 1ª fontanero calefactor.....3.12
Oficial 1ª electricista.....0.30
Ayudante fontanero... 2.81
Electrov. 24 V reguladora presión108.25

U06VAV223.3	ud	CONTADOR DE CAUDAL FUND.D=125mm	777.12
		Contador de caudal de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	

Mano de obra.....15.43
Maquinaria.....25.68
Contador... 748.63

U12SV010	ud	SOLENOIDE LACHT 12 V	47.7
		Electroválvula de plástico para una tensión de 12 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.	

Ayudante electricista.....3.01
Oficial 1ª electricista.....3.56
Solenoide... 41.13

U12SP140	ud	PROG.ELECT.INTEMPERIE 8 ESTACIONES	478.95
		Programador electrónico de intemperie, de 8 estaciones con memoria incorporada, tiempo de riego por estación de 2 s a 12 horas, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal. 4 arranques por estación, alimentación mediante batería de 12 v. Conexión a válvulas hasta 50 mts. Modificación de todos los tiempos mediante porcentaje. toma para puesta en marcha de equipo de bombeo , incluso fijación, instalado.	

Ayudante electricista.....21.05
Oficial 1ª electricista.....22.50
Prog.elect.intemperie c/transf. 8estac... 435.40

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PRESUPUESTOS PARCIALES				
CAPÍTULO 1 ESTACION DE BOMBEO				
E02EM020	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,21	9,11	20,13
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 15 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	0,26	25,67	6,67
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,53	4,20	6,43
U01EC010	m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	10,74	5,89	63,26
E02CM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	16,63	1,80	29,93
E02SA030	m3 RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 15 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	10,13	18,50	187,41
E04CM050	m3 HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL Hormigón en masa HA-25/P/20/I, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	4,30	109,24	469,73
U05CF010	m2 ENCOFRADO EN CIMENTOS MURO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.	10,74	13,15	141,23
E04SA020	m2 SOLER.HA-25, 15cm.ARMA.#15x15x6 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	66,50	18,85	1.253,53
E04AB023	kg ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 S Acero corrugado B 500 S, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.	169,40	1,35	228,69
E05HZH030	m2 E.H.F.VIG.ARM. 20+5 4/6m B-60 (ZUNCHO) Estructura de hormigón armado para luces de 4 a 6 m., formado por pilares, vigas y zunchos con forjado 20+5 cm., con vigueta armada semirresistente de hormigón, bovedilla cerámica 60x25x20 y			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	capa de compresión de HA-25 N/mm ² , T _{máx} .20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, terminado. Según normas NTE, EFHE y EHE.	10,00	68,32	683,20
U12EB350	ud ELECTROB KDN 100-200/219 Electrobomba centrífuga monocelular de eje vertical con bridas, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, cuerpo de bomba de fundición, de 100 cv de potencia, Entrada DN100, salida DN 80, i/ p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, instalada.	3,00	6.062,99	18.188,97
U06VEM023	ud CODO FUND.AMBRIDADO I/JUNTAS DN=630mm. Codo de fundición ambridado de 630 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	6,00	899,00	5.394,00
U06VAV084.1	ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=630mm Válvula de pie o de retención, de latón, de 5" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	1,00	1.447,43	1.447,43
E07BHB030	m2 FÁB.BLOQ.HORM.BLAN.50x20x20 C/VT Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	68,98	43,55	3.004,08
E07HC120	m2 P.SANDW.VERT.CHAPA PREL-50 I/REMATES. Cubierta de fachada de panel vertical formado por 2 láminas de acero prelacado en perfil comercial de 0,5 mm. de espesor, y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg./m ³ . con un espesor total de 6 cm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbre, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,5 mm. y 60 cm. desarrollo medio, incluso medios auxiliares. Según NTE-QTG. Medido en verdadera magnitud, deduciendo huecos superiores a 1 m ² .	21,25	40,24	855,10
E05PJP010	m. VIGA H.A.SEMIPREF. SECCIÓN T INVERTIDA;17X11 CMS Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos directos intermedios, de dimensiones 0,30x0,33 m. con suela de hormigón de 6 cm. y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE.	8,40	39,13	328,69
E08TAE010	m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	17,04	15,67	267,02
E14ALC010	ud VENT.AL.LB.CORRED. 2H.0,88x 1,38 cm. Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	1,00	154,85	154,85
E15DRA010	m2 REJA TUBO ACERO 20x20x1,5 mm.D.SENCILLO			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,21	60,31	72,98
E15CBA020	m2 PUERTA.ACERO GALV. Puerta de dos hojas, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, juntas de estanqueidad de neopreno, herrajes de deslizamiento, cierre y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA	8,78	101,67	892,66
E15VAP030	m. M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 2,00 Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	45,40	22,92	1.040,57
E15VPM040	ud PUERTA 4,00x2,00 40/14 STD Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,00	544,93	544,93
E15DRA010.1	m2 REJILLA DE LAMAS DE ALUMINIO PARA ENTRADE DE AIRE Rejilla de lamas metálicas para entrada de aire en sala de bombas.de dimensiones 0,8x 1 m	0,80	112,11	89,69
E11CCI160	m2 PAV. AUTONIVELANTE NIVELPLAN-100 COPSA Pavimento industrial autonivelante Nivelplan-100 de Copsa a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.	17,04	30,46	519,04
U06VEM023.1	m CANALON DE PVC DE SECCION CIRCULAR D= 200 mm Codo de fundición ambridado de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1,00	30,69	30,69
U06VEM023.7	m BAJANTE DE PVC =100 mm Codo de fundición ambridado de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de fundición de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	1,00	31,44	31,44
U06VEV037.1	ud CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=90mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN10 de 100 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2,00	14,66	29,32
TOTAL CAPÍTULO 1 ESTACION DE BOMBEO				30873,98

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS				
U01RZ010	m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	95753.89 356204.47		3.72
U01RZ030	m3 RELLENO ZANJAS C/ARENA Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	15.958,98 377110.69		23.63
U01EZ010	m3 EXCAVACIÓN EN ZANJA EN TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	125.783,09 428920.34		3.41
TOTAL CAPÍTULO 2 EXCAVACIONES.....				1.162235.50
CAPÍTULO 3: TUBERÍAS				
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE32 PN4 D=32 mm. Tubería de polietileno baja densidad PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 4 kg/cm ² , de 32 mm. de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada en zanja en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, colocada.	42563.08		0.88
37455.51				
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE40 PN4 D=40 mm. Tubería de PVC de 40 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6460.77 21772.79		3.37
U12TPB140	m. TUB.PEBD ENTERRADO PE50 PN4 D=50 mm. Tubería de PVC de 50 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6278.95 21285.64		3.39
U12TV125	m. TUBERÍA PVC PN6 D=63 mm. Tubería de PVC de 63 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ,			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	8740.19	3.64	31814.29
U12TV130	m. TUBERÍA PVC PN6 D=75 mm. Tubería de PVC de 75mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	18815.19	5.18	
97462.68				
U12TV135	m. TUBERÍA PVC PN6 D=90 mm. Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	9353.95	6.25	
		58462.19		
U12TV140	m. TUBERÍA PVC PN6 D=110 mm. Tubería de PVC de 110 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	6776.73	6.82	
46217.30				
U12TV145	m. TUBERÍA PVC PN6 D=125 mm. Tubería de PVC de 125 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	4320.21	7.67	
33136.01				
U06TV250	m. CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=140 Tubería de PVC de 140 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	7688.92	13.50	
		103800.42		
U06TV255	m. CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=160 Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	1641.47	15.50	
25442.78				
U06TV270	m. CONDUC. PVC ENCOLADO PN 10 DN=200 Tubería de PVC de 200mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	42422.79	1653.91		25.65
U06TV280	m. CONDUCT. PVC ENCOLADO PN 10 DN=250 Tubería de PVC de 250 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
118284.71		2920.61		40.50
U06TV290	m. CONDUCT. PVC ENCOLADO PN 10 DN=315 Tubería de PVC de 315 mm de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
90690.51		1501.25		60.41
U06TV1000	m. CONDUCT. PVC ENCOLADO PN 10 DN=400 Tubería de PVC de 400 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
51611.8		683.6		75.50
TOTAL CAPÍTULO 3: TUBERÍAS				789.859,42
 CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES				
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=50/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 50/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
919.08		276		3.33
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		335		3.75
		1256.25		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/63mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		362		4.02
		1455.24		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/75mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		312		5.23
	1631.76			
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		135	8.52	
		1150.2		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/10mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		9	10.64	
		95.76		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=140/125mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 140/125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		7	21.35	
	149.45			
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=63/40mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 63/40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		70	3.55	
	248.5			
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=75/50mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 75/50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		15	5.25	
		78.75		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=90/63mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 90/63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		8	7.09	
	56.72			
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=110/75mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 110/75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		3	10.37	
		31.11		
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=125/90mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 125/90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		1	12.45	
	12.45			
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=70/36mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 70/36 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
6.87		1		6.87
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=160/140mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 160/140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
120.12		2		60.06
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=180/160mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 180/160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
196.56		2		98.28
U06VEV053.1	ud REDUCC.CÓNICA PVC M-H J.PEG DN=250/200mm Cono reducción de fundición con junta elástica de 250/200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluido juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
170.09		1		170.09
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=40mm Codo de fundición junta elástica 90° de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
25.38		6		4.23
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=50mm Codo de fundición junta elástica 90° de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
22.68		6		3.78
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=63mm Codo de fundición junta elástica 90° de 63 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		7		5.55
		38.85		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=75mm Codo de fundición junta elástica 90° de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		6		7.87
		39.35		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=90mm Codo de fundición junta elástica 90° de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		2		13.22
		26.44		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
667.94		13		51.38
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=125mm Codo de fundición junta elástica 90° de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		10		73.58
		735.8		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=140mm Codo de fundición junta elástica 90° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		38		84.86
		3224.68		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=160mm Codo de fundición junta elástica 90° de 160 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		7		88.38
		618.66		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=180mm Codo de fundición junta elástica 90° de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
629.35		5		125.87
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		1		164.42
		164.42		
U06VEV022	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=250mm Codo de fundición junta elástica 90° de 250 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		9		278.99
		2510.91		
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=75mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
40.76		2		20.38
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=125mm Te de fundición 90° con junta elástica de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
		2		31.85
				63.70
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		6 620.34	103.39	
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=200mm Te de fundición 90° con junta elástica de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	3	190.38	571.14
U06VEV085	ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=250mm Te de fundición 90° con junta elástica de 75 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.	2	361.81	723.62
U06VEP052.2	ud TAPÓN POLIETILENO FIN DE LINEA DN=32mm Tapón de polipropileno de 32 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	6035	0.45	2715.75
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=40mm Tapón de PVC de 40 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	334	0.51	170.34
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=50mm Tapón de PVC de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	84	1.65	138.6
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=110mm Tapón de PVC de 110mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	112	12.24	1370.88
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=125mm Tapón de PVC de 125 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	13	21.84	283.94
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=140mm Tapón de PVC de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	16	35.99	575.84
U06VEP052.5	ud TAPÓN PVC J.PEG D=200mm Tapón de PVC de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.	2	70.61	141.22
TOTAL CAPÍTULO 4 PIEZAS ESPECIALES				23.699,03

CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=125mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2 421.96	210.98	
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=140mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	6	230.98	1385.88
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=200mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 200mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	3 1000.74	333.58	
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=250mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 250mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2 802.5	401.25	
U06VAV062	ud VÁLV.MARIP.REDOC.C/ELÁS.D=75mm Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2	132.16	264.32
ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 50x50x50 cm Ud. Arqueta circular prefabricada de hormig.n, de di.metro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desag.es, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocado	44	453.32	19946.08
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 4" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	24	746.41	17913.84
U06WH010	ud HIDRANTE COLUMNA 3 TOMAS D= 6" Conjunto de hidrante de de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios. Completamente colocado y probado.	1	1134.43	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1134.43				
U12RAA030.1	ud ASPERSOR AÉREO C.COMPLETO IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 2100 l/h, presión media de funcionamiento de 40 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormion HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	6496	32.05	
208196.8				
U12RAA030	ud ASPERSOR AÉREO METÁLICO SECTORIAL IMPACTO 3/4" Aspersor aéreo de latón, con una boquilla de 3/4". caudal de 1100 l/h, presión media de funcionamiento de 35 mca y alcance de 16 metros. Con giro por brazo de impacto sector y alcance regulables, i/conexión a 3/4" de diámetro mediante collarín de toma de polipropileno de 32 mm. de diámetro, incluido anclaje de hormigon HM-20/P/20/iib, de dimensiones 0,2x0,2x0,15m y pincho portaaspersor de 2 m, colocado y probado.	1268	20.83	
26412.44				
U06WH010	VENTOSA/PURGADOR AUTO Diam= 100 mm Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	10	529.11	
5291.1				
TOTAL CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS			282.770,09	
 CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN				
U06VAV221.3	ud VÁL.HIDRA.LIMIT.CAUDAL FUND.D=125mm Válvula hidráulica, limitadora de caudal, de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25	38.35	
958.75				
U06VAV222.3	ud VÁL.HIDRA.REGUL.PRESIÓN FUND.D=125mm Válvula hidráulica, limitadora de presión de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25	114.48	
2862				
U06VAV223.3	ud CONTADOR DE CAUDAL FUND.D=125mm Contador de caudal de fundición, con bridas, de 125mm de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	25	777.12	
19428				
U12SV010	ud SOLENOIDE LACHT 12 V Electroválvula de plástico para una tensión de 12 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.	208	47.70	

Proyecto de transformación de secano a regadío de 197 Ha en Tafalla

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
9921.6				
U12SP140	ud PROG.ELECT.INTEMPERIE 8 ESTACIONES Programador electrónico de intemperie, de 8 estaciones con memoria incorporada, tiempo de riego por estación de 2 s a 12 horas, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmort. 4 arranques por estación, alimentacion mediante bateria de 12 v. Conexión a válvulas hasta 50 mts. Modificación de todos los tiempos mediante porcentaje. toma para puesta en marcha de equipo de bombeo , incluso fijación, instalado.			
11973.75		25	478.95	
TOTAL CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN				45.144,10

4.5.- PRESUPUESTO GENERAL

	Euros(€)
CAPÍTULO I: ESTACIÓN DE BOMBEO.....	30.873,98
CAPÍTULO 2: MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	1.162.235,50
CAPÍTULO 3: TUBERÍAS.....	789.859,42
CAPÍTULO 4: PIEZAS ESPECIALES.....	23.699,03
CAPÍTULO 5: VALVULERÍA Y ARQUETAS.....	282.770,09
CAPÍTULO 6: MECANISMOS Y AUTOMATIZACIÓN.....	45.144,10
CAPÍTULO 7: SEGURIDAD Y SALUD.....	10.151,27
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	2.344.733,39
13 % Gastos generales.....	304.815,34
6 % Beneficio industrial.....	140.684,00
SUMA DE G.G. y B.I.....	445.499,34
18 % I.V.A.....	502.241,89
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....	3.292.474,62

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de :

TRES MILLONES DOSCIENTAS NOVENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Pamplona, 6 de Febrero de 2012

Fdo. Aritz Serrano Gonzalez