

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRONÒMICA
I DEL MEDI NATURAL



Instalación de riego en la plantación trufera de la finca Mas la Rambla VILLAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN)

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARÍA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO: JORGE MONFORT SALVADOR

TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2015-2016

VALENCIA JULIO 2016

Nombre del Alumno: Jorge Monfort Salvador

Nombre del tutor: Iban Balbastre Peralta

Localidad: Villafranca del Cid (Castellón)

Título del TFG: Instalación de riego en la plantación trufera de la finca Mas la Rambla VILLAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN)

Palabras clave: riego, instalación de riego, microaspersión, trufa, truficultura, tuber melanosporum, embalse, regadío, maestrazgo, castellón, Villafranca del cid

Resumen: El objetivo de este TFG es la realización de una instalación de riego en la finca del Mas la Rambla Villafranca del cid (Castellón), donde se encuentra una plantación trufera de encinas y robles. Así pues se ha calculado todo en base a las necesidades de riego para los meses más desfavorables, para poder aumentar la rentabilidad de la parcela.

Valencia 02/07/16

Student's name: Jorge Monfort Salvador

Tutor's name: Iban Balbastre Peralta

Location: Villafranca del Cid (Castellón)

TFG name: English: Irrigation system in the truffle crop of Mas la Rambla's property
VILLAFRANCA DEL CID (CASTELLÓN)

Key words: irrigation, irrigation system, aspersion, truffle, tuber melanosporum,
reservoir, maestrazgo, Castellón, Villafranca del cid

Abstract: The main goal of this TFG is the realization of an irrigation system in the Mas la Rambla's property in Villafranca del Cid (Castellón), where it exist a truffle crop of ilex and oaks. Therefore it has been all calculated based on the irrigation needs of the most unfavorable months to increase the profitability of the parcel.

Valencia 02/07/16

ÍNDICE GENERAL

Documento 1: MEMORIA

Documento 1: ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1: Datos de partida y antecedentes

Anejo 2: Parámetros de riego

Anejo 3: Diseño de subunidades

Anejo 4: Dimensionado de la red general

Anejo 5: Cabezal de riego

Anejo 6: Movimiento de tierras

Anejo 7: Plazo de ejecución

Documento 2: PLANOS

Plano 1: Situación

Plano 2: Emplazamiento

Plano 3: Topográfico

Plano 4: Distribución de subunidades

Plano 5: Red de distribución

Plano 6: Distribución de emisores

Plano 7: Cabezal de riego

Plano 8: Obras auxiliares

Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Capítulo I - Definición y alcance del Pliego.

Capítulo II - Descripción de las obras.

Capítulo III - Condiciones que deben satisfacer los materiales.

Capítulo IV - Ejecución de las obras.

Capítulo V - Medición y abono de las obras.

Capítulo VI - Disposiciones generales

Documento 4: PRESUPUESTO

1 Mediciones

2 Cuadro de precios nº 1

3 Cuadro de precios nº 2

4 Cuadro de precios nº 3

5 Cuadro de precios nº 4

6 Presupuestos

Documento 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 1

MEMORIA

ÍNDICE

1) GENERALIDADES.....	1
1.1) OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.2) CONCEPTOS PREVIOS	1
1.2.1) <i>La trufa negra de invierno</i>	1
1.2.2) <i>Trufa de otoño y trufa de verano</i>	2
1.2.3) <i>El quemado</i>	3
1.3) DATOS GENERALES	4
1.3.1) <i>Localización</i>	5
1.3.2) <i>Datos catastrales</i>	6
1.4) ANTECEDENTES.....	8
1.4.1) <i>Descripción de obras existentes</i>	8
2) CONDICIONANTES DEL PROYECTO	9
2.1) TÉCNICOS	9
2.2) LEGALES	9
2.3) ADMINISTRATIVOS.....	10
2.4) AMBIENTALES.....	10
3) ESTUDIOS PREVIOS	10
3.1) CARTOGRAFÍA BÁSICA.....	10
3.2) CLIMATOLOGÍA	10
3.3) OROGRAFÍA	11
3.4) CALIDAD DEL AGUA.....	11
3.5) CALIDAD DEL SUELO	11
4) ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA....	12
4.1) METODOLOGÍA EMPLEADA.....	12
4.1.1) <i>Necesidades del cultivo</i>	12
4.1.2) <i>Necesidades de riego</i>	12
4.1.3) <i>Volumen anual</i>	12
4.1.4) <i>Determinación de caudales y presiones en las subunidades</i>	13
4.1.5) <i>Metodología del dimensionamiento de la red de riego</i>	13
4.2) INSTALACIÓN DEL CABEZAL DE RIEGO	14
4.3) PLAN DE RIEGO	14
5) DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
5.1) RED DE DISTRIBUCIÓN	14
5.1.1) <i>Movimientos de tierras</i>	15
5.1.1.1) <i>Aporte de tierras de préstamo</i>	15

5.1.1.2) Rellenos de zanjas	16
5.1.2) Conducciones	16
5.1.2.1) Tuberías red de distribución	16
5.1.2.1.1) Justificación de PN10.....	16
5.1.2.2) Tuberías de subunidades	17
5.1.2.2.1) Microaspersor elegido.....	17
5.1.3) Valvulería	18
5.1.3.1) Válvulas de paso	18
5.1.3.2) Válvulas de desagüe	18
5.1.4) Obras auxiliares.....	18
5.1.4.1) Arquetas para el alojamiento de las válvulas.....	18
5.2) CABEZAL DE RIEGO	19
5.2.1) Sistema de filtrado	19
5.2.2) Justificación del grado de filtración	20
5.2.2) Valvulería	20
5.2.2.1) Válvulas de paso	21
5.2.2.2) Válvula de ventosa/purgador	21
6) ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	21
7) EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	21
7.1) PLAZO DE EJECUCIÓN	21
8) FACTORES ECONÓMICOS	22
9) DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL SIGUIENTE PROYECTO	23
10) CONSIDERACIONES FINALES	23
10.1) OBRA COMPLETA	23
10.2) CONCLUSIONES.....	24

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1: Tuber melanosporum.....	2
Figura 2: Tuber brumale.....	3
Figura 3: Tuber aestivum.....	3
Figura 4: Aspecto de quemado en encina en plantación trufera.....	4
Figura 5: Situación Villafranca del Cid.....	5
Figura 6 : Datos catastrales 1.....	6
Figura 7 : Datos catastrales 2.....	7

Tabla 1: Presión y caudales requeridos en subunidades.....	13
Tabla 2: Zanjeado.....	15
Tabla 3: Rendimiento m3/jornada excavaciones.....	15
Tabla 4: Tubería red general.....	16
Tabla 5: Tuberías terciarias.....	17
Tabla 6: : Tuberías laterales.....	17
Tabla 7: Características microaspersor.....	18
Tabla 8: Sistema de filtrado.....	20
Tabla 9: Valvulería utilizada en el cabezal.....	20
Tabla 10: Resumen del presupuesto.....	22

1) GENERALIDADES

1.1) Objeto y justificación del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y cálculo de una red de riego, hoy en día inexistente, para una finca de encinas y robles micorrizados con *Tuber melanosporum* (trufa negra), situada en el término municipal de VILAFRANCA DEL CID comarca administrativa de L'ALT MAESTRAT, provincia de CASTELLÓN

Se ha de recalcar por tanto que el proyecto nace de un problema, el cual es la falta de agua en determinados meses del año, haciendo que el riego sea principalmente de apoyo para un mejor rendimiento del cultivo de la trufa tal y como se verá más adelante

1.2) Conceptos previos

1.2.1) La trufa negra de invierno

La trufa negra de invierno recibe el nombre científico de *Tuber melanosporum* siendo esta trufa, el principal objetivo de la explotación del Mas La Rambla

La trufa negra es la trufa de mayor valor comercial en España, tanto de las silvestres como de las cultivadas

“Es de forma globosa, algo irregular, a veces lobulada con tamaño variable oscilando normalmente entre una pelota de ping-pong y una de tenis, si bien puede alcanzar tamaños muy superiores. En los años de sequía los tamaños son menores, lo mismo que al final de temporada. La temporada de recolección está comprendida entre mediados de noviembre a finales de marzo” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

“Tiene el peridio negro brillante, a veces con algún tono rojizo marrón entre las hendiduras de las irregularidades, esto sucede más frecuentemente en las trufas más inmaduras. El peridio es adherente y no se desprende fácilmente como ocurre en *Tuber Brumale*. Posee verrugas poligonales de 3 a 5 mm de altura, deprimidas en su apice, finalmente estriadas” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

La gleba en individuos inmaduros es muy blanca y va cambiando a oscura con el paso de la madurez.



Figura 1: *Tuber melanosporum*

La trufa negra vive asociada en forma de simbiosis ectomicorrizica a la encina (*Quercus Ilex*) el roble (*Quercus faginea*) la coscoja (*Quercus coccifera*) el roble pubescente (*Quercus humiler*) y el avellano (*Corylus avellana L*)

Los carpóforos se recolectan con la ayuda de un perro adiestrado y se encuentran enterrados en el suelo a una profundidad variable, desde la superficie (incluso asoman en ocasiones) hasta profundidades de 30-40 cm.

1.2.2) Trufa de otoño y trufa de verano

Siendo estas trufas de menor calidad comercial, también podemos encontrarlas a la hora de la recolección, sobretodo en base a la época en la que busquemos la trufa. Aún así no son objetivo de nuestro cultivo por el poco valor comercial que tienen.

En otoño será frecuente encontrar la *Tuber Brumale* o comúnmente conocida como trufa de otoño. Muchas veces es difícil distinguirla de la *Tuber melanosporum* aunque esta ultima sea de mayor calidad. Es más tendente a asociarse con el avellano

En verano será frecuente encontrar la *Tuber aestivum* o comúnmente conocida como trufa de verano. Tiene mucho menor valor comercial que las trufas anteriormente mencionadas. Vive asociada en simbiosis con las mismas plantas que la *T. melanosporum* y sobretodo con la encina y el roble.



Figura 2: *Tuber brumale*



Figura 3 :*Tuber aestivum*

1.2.3) El quemado

Es normal que en todas las plantas truferas acabe apareciendo en el terreno una zona desprovista de vegetación alrededor de la planta. Es lo que se conoce como “quemado” “trufal” “calvero” o “pelado”

A pesar de no ser una exigencia a la hora de la producción de trufas por parte del árbol, se trata de algo característico en las truferas, siendo en esta zona donde crecen la mayor parte de las trufas encontradas

“La causa por la que se produce este fenómeno radica en el efecto antibiótico que tiene el micelio de la trufa expandido por el suelo, que impide la germinación de otros vegetales” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

Los quemados suelen producirse a partir del 4º o 10º año de plantación.

Es un indicador de que la invasión del micelio de la trufa en el suelo se está llevando a cabo.



Figura 4: Aspecto de quemado en encina en plantación trufera

1.3) Datos generales

El origen del encargo viene por petición del titular de la finca D. José Monfort Bernat

La zona afectada por el proyecto es la Parcela 1 del Polígono 1 del término municipal de Villafranca del Cid. Dicha parcela se encuentra colindante con la provincia de Teruel.

La superficie total de la finca es de 82,6 ha la superficie total del cultivo es de 25.110 m²

El origen del agua de riego proviene de un pozo que almacena el agua en un embalse con capacidad de 300 m³

Cultivo de la finca:

257 encinas	}	Ambos previamente micorrizados en vivero con <i>T. melanosporum</i>
262 robles		

En la actualidad no existe ninguna red de riego en la finca, se implantará una red de riego con microaspersión.

1.3.1) Localización

Villafranca del Cid es un municipio de la Provincia de Castellón situado en la comarca del Alto Maestrazgo, su término linda con el termino de la Ilesuela del Cid y Mosqueruela provincia de Teruel, además de las siguientes localidades: Portell de Morella, Castellfort, Ares del Mestre, Benassal, y Vistabella del Maestrazgo, provincia de Castellón

Se sitúa a 85 km de la ciudad de Castellón y a 157 km de Valencia

Su forma más fácil de acceder es desde Castellón tomando la CV-10 y más tarde la CV-15

Sus datos generales son:

Pais: España

Comunidad Autonoma: Comunidad Valenciana

Provincia: Castellón

Comarca: Alto maestrazgo

Coordenadas: 40° 25' 36.96" N, 0° 15' 27.54" W

Altitud: 1.125 m sobre el nivel del mar

Superficie: 93,8 km²

Se puede ver su situación en el mapa de España en la siguiente figura



Figura 5: Situación Villafranca del Cid

1.3.2) Datos catastrales

La referencia catastral del inmueble es **12129A001000010000EQ**

	GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO	 Sede Electrónica del Catastro	
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE 12129A001000010000EQ				
DATOS DEL INMUEBLE				
LOCALIZACIÓN				
Polígono 1 Parcela 1				
MAS DE RAMBLA. VILAFRANCA/VILLAFRANCA DEL CID [CASTELLÓN]				
USO LOCAL PRINCIPAL		AÑO CONSTRUCCIÓN		
Agrario		--		
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN		SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)		
100,000000		--		
DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE				
SITUACIÓN				
Polígono 1 Parcela 1				
MAS DE RAMBLA. VILAFRANCA/VILLAFRANCA DEL CID [CASTELLÓN]				
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m ²)	TIPO DE FINCA		
--	299.559	--		
SUBPARCELAS				
Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie (Ha)
a	E-	Pastos	00	1,6411
b	E-	Pastos	00	5,2575
c	E-	Pastos	00	0,2804
d	I-	Improductivo	00	0,5724
e	E-	Pastos	00	0,2540
f	I-	Improductivo	00	0,9165
g	E-	Pastos	00	0,7349
h	C-	Labor o Labradío secoano	00	8,8876
i	MF	Especies mezcladas	00	8,7290
j	E-	Pastos	00	0,5452
k	C-	Labor o Labradío secoano	00	0,4100
l	E-	Pastos	00	0,7863
m	C-	Labor o Labradío secoano	00	0,9303
n	I-	Improductivo	00	0,0112

Figura 6 : Datos catastrales 1

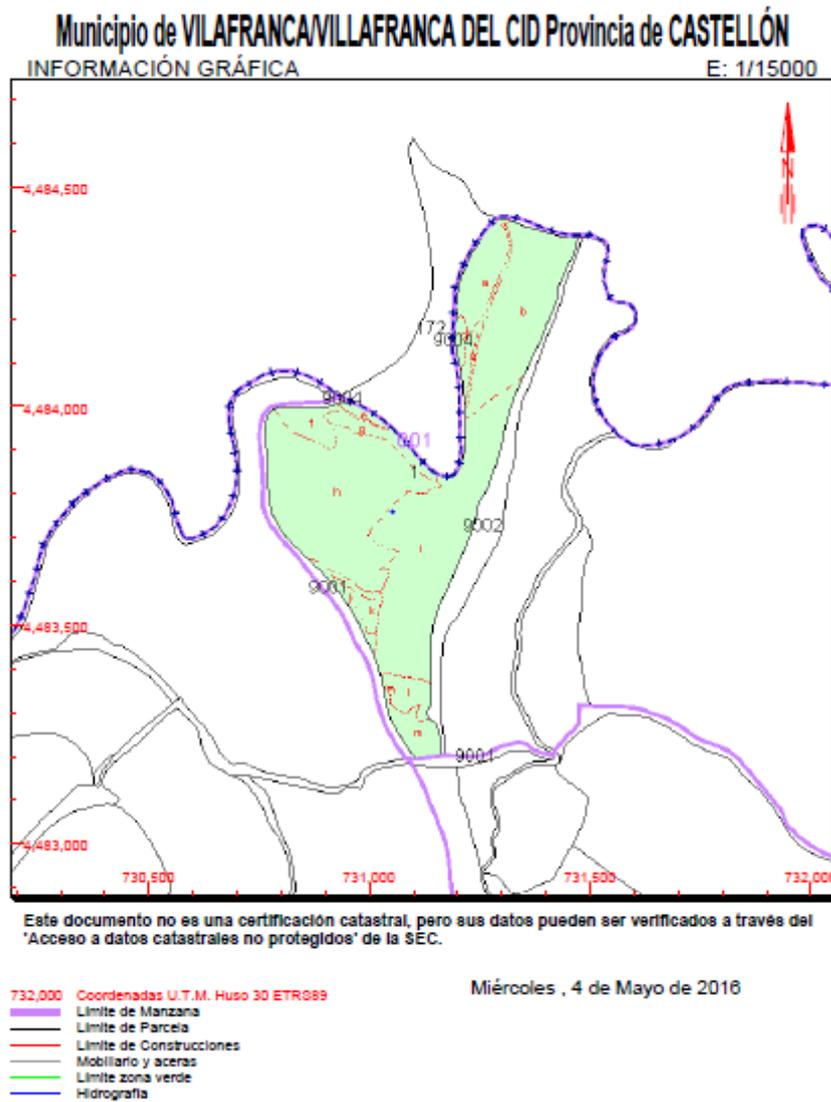


Figura 7: Datos catastrales 2

Todo lo marcado corresponde al MAS DE LA RAMBLA sin embargo el cultivo se localiza en la subparcela "a"

1.4) Antecedentes

El cultivo en el Mas la Rambla de encina y robles micorrizados *con Tuber melanosporum*, comenzó hace 9 años y jamás se ha dado lugar a riego de ninguna forma. El cultivo obtiene el agua solo por la precipitación.

Gozando esta finca de la rambla de las truchas, que transporta agua solo en los meses de invierno, se ha estudiado la posibilidad de almacenar dicha agua para abastecer al cultivo en los meses de menor precipitación, de forma que este riego sea principalmente de apoyo.

Aún así, esta idea se ha desechado con el tiempo al contar también con un abastecimiento de agua a través de un pozo y su almacenamiento en un embalse a una cota de 30 m por encima del cultivo. Estas obras son recientes

Así pues las propuestas se concretan en lo siguiente: diseñar y construir una red de riego con microaspersión para mejorar la producción trufera, ayudándonos de las obras ya existentes como el pozo y el embalse.

1.4.1) Descripción de obras existentes

Como más adelante se mostrará en el anejo 1 "Datos de partida", las obras existentes en la parcela se numeran en

1. Camino de entrada y salida a la parcela
2. Dos torres eléctricas que se asientan sobre la parcela
3. Un embalse situado a una cota de 30 m sobre el cultivo
4. Un pozo donde se extrae el agua
5. Una caseta para el cabezal de riego de dimensiones exteriores de 5,4 x 5,4 m

2) CONDICIONANTES DEL PROYECTO

2.1) Técnicos

Serán planteados y discutidos en la descripción de las unidades que forman el presente Proyecto.

2.2) Legales

Son específicos del presente Proyecto los condicionantes legales expuestos en el "Pliego de Prescripciones Técnicas" y, además, todos aquellos artículos que le afecten de la legislación que sigue:

- *Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas*
- *Real Decreto 1346/1976 de 9 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.*
- *Real Decreto 2159/1978 de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.*
- *Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.*
- *Ley 29/1985 de 2 de agosto de Aguas.*
- *Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.*
- *Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental (B.O.E. nº 155).*
- *Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental! (B.O.E. nº 239)*
- *Ley 2/1989 de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental (D.G. O.V. nº 1021).*

- Decreto 162/1990 de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989 de 3 de marzo de Impacto Ambiental (D. G. O. V. Nº 14/2)

2.3) Administrativos

El Ayuntamiento de Villafranca del Cid no presenta ninguna limitación que pueda afectar al desarrollo y ejecución del presente Proyecto.

2.4) Ambientales

Por la tipología de las obras previstas, no se encuentran impedimentos de tipo medioambiental.

3) ESTUDIOS PREVIOS

3.1) Cartografía básica

La cartografía básica del presente proyecto se ha obtenido a través de la página del servicio web Terrasit, dependiente del Instituto Cartográfico Valenciano, así como el visor CHOPVT dependiente también de este último.

Para el plano de emplazamiento se ha utilizado un mapa perteneciente al Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:50.000

3.2) Climatología

Según los análisis realizados y tal y como se verá en el anejo 1 mediante el índice de Vernett se ha determinado que la zona de estudio es una zona de tipo Oceánico-Continental

La pluviometría anual alcanza valores de 733,8 mm de media, siendo especialmente significativos los meses estivales de Julio y Agosto (periodo seco)

3.3) Orografía

El término municipal de Villafranca del Cid se sitúa en el sector meridional del borde oriental del macizo ibérico. Se trata de un relieve conforme, caracterizado por la pérdida progresiva de altitud y el cambio de la línea de relieve N-S NE-SW

Los plegamientos más importantes siguen el trazado aproximado del linde municipal destacando el NW.

El valle de la Rambla, es una fractura orientada SW-NE sobre llanuras de calizas aptienses.

3.4) Calidad del agua

Los resultados del agua del pozo resultan ser positivos para el cultivo en cuanto a salinidad, la conductividad eléctrica está rondando los 0,446 dS/cm, lo que se resumen en un suelo NO SALINO según la información proporcionada por el IVIA.

No afecta al cultivo de ninguna forma.

3.5) Calidad del suelo

El suelo analizado en el laboratorio de Edafología de la UPV dio los siguientes resultados:

La textura del suelo es franco-arcillosa-limosa.

El pH resultó en todas las muestras del orden de 8,2.

La conductividad eléctrica del suelo resultó del orden de 104 μ S/cm para una temperatura de 25°C.

El contenido en materia orgánica es de entorno al 2,88%.

4) ALTERNATIVAS ESTUDIADAS Y JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La finalidad del proyecto es la instalación de una red de riego para aportar riegos de apoyo que ayuden a mejorar la productividad de la plantación en número y calidad de trufas.

Los parámetros de riego que se han adoptado son los siguientes

4.1) Metodología empleada

La información que se presenta puede verse de forma más ampliada en el anejo 2 "Parámetros de riego".

4.1.1) Necesidades del cultivo

"La irregularidad interanual en las cosechas de trufa puede explicarse en gran parte mediante las lluvias de verano, se aprecia que los años de buena cosecha tienen más de 40 mm de lluvia en agosto" (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

Puede darse como norma que el riego aconsejado es de 150 l/m^2 para los meses de verano de Julio y Agosto

4.1.2) Necesidades de riego

Las necesidades de riego para el mes de máximas necesidades (Julio) son 29 mm por quincena, ya que se esperará 15 días entre riego y riego para proporcionar un periodo de sequia tal y como se recomienda para este tipo de explotaciones

$$NTr = 29 \text{ mm/quincena} = 29 \text{ l/m}^2/\text{quincena}$$

4.1.3) Volumen anual

El volumen anual, teniendo en cuenta que se aportará solamente riegos de apoyo en los meses de Julio y Agosto, cuando sea necesario, será como valor estándar:

$$V_{\text{anual}}=29+29+26+26=110 \text{ l/m}^2/\text{año}$$

4.1.4) Determinación de caudales y presiones en las subunidades

El cálculo de las subunidades se puede consultar en el anejo 3 “Diseño de subunidades de riego”. Los cálculos han sido obtenidos a través del programa informático KS2004 desarrollado por la unidad docente de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Valencia.

Subunidad	Presión requerida (mca)	Caudal requerido (l/h)
1	19,2	1.2690
2	19,95	1.6650
3	19,36	1.1880
4	19,36	6.840

Tabla 1: Presión y caudales requeridos en subunidades

4.1.5) Metodología del dimensionamiento de la red de riego

El dimensionamiento de la red de riego se ha calculado en base a la subunidad más desfavorable, la SUBUNIDAD 2. Este dimensionamiento se puede ver de forma más clara en el anejo 4 “Dimensionado de la red general” y plano 5 “Red de distribución”

Los resultados de la tubería general son los siguientes:

POLIETILENO PE-80-PN 10

PRESIÓN NOMINAL 10 kg/cm

DIAMETRO NOMINAL (mm) 90

DIAMETRO INTERIOR (mm) 76,6 mm

ESPESOR (mm) 6,7

PERDIDA DE CARGA (m) 5,18

4.2) Instalación del cabezal de riego

Para el buen funcionamiento de la red de riego es necesaria la instalación de un cabezal de riego con el fin de maximizar el funcionamiento de esta

En este caso el cabezal de riego está formado por:

- Sistema de filtrado: Compuesto por un filtro de anillas, el más recomendado según la procedencia y el análisis del agua. Evitará las obturaciones en los emisores.
- Sistema de fertirrigación: No es recomendable para este tipo de explotación, por tanto no está incluido.
- Sistema de automatización: No se incluye, al ser riegos de emergencia se efectuará manualmente en vista a las precipitaciones del año pertinente.

Todo lo pertinente al cabezal de riego se detalla en el anejo 5 “Cabezal de riego”

4.3) Plan de riego

El plan de riego se detalla en el anejo 2 “Parámetros de riego” donde se ha diseñado un plan de regadío basándose en el riego por quincenas, para Julio, el mes más desfavorable en cuanto a necesidades de riego ($29 \frac{l}{m^2}$).

Este riego se basa en la capacidad de llenado del embalse por el caudal de impulsión del agua proveniente del pozo y los requerimientos por subunidad.

5) DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1) Red de distribución

Las obras necesarias para la construcción de la red de distribución para el sistema de riego a microaspersión se pueden resumir en lo siguiente

5.1.1) Movimientos de tierras

Para la colocación de las tuberías terciarias se prevé la apertura de zanjas de sección rectangular, de ancho en función del diámetro de la tubería. La profundidad será por lo general de 0,7 m

Tanto la tubería general como tuberías laterales se situarán en la superficie.

Todas las tuberías terciarias tienen un diámetro nominal de 75 mm excepto la perteneciente a la subunidad 2 con 90 mm.

Diametro Nominal de la tubería (mm)	Ancho de zanja (m)	Profundidad (m)
90	0,6	0,7
75	0,6	0,7

Tabla 2: Zanajeado

Se presentan dos tipos de clasificación según el material a excavar en relación a sus rendimientos

Terreno blando o disgregado

Terreno compacto o tránsito

Siendo los rendimientos esperados los que se exponen a continuación

Tipo de terreno	Rendimiento m3/jornada
Blando o disgregado	120
Compacto o tránsito	80

Tabla 3: Rendimiento m3/jornada excavaciones

El volumen considerado para el terreno dependerá del tramo de las terciarias y viene expresado en el anejo 6 “ Movimiento de tierras”

5.1.1.1) Aporte de tierras de préstamo

Se proyecta en el total de las conducciones de la tubería terciarias que estén apoyadas sobre un material granular compactado y extendido para la formación de la cama asiento de la tubería en la zanja.

El tipo de material presupuestado es arena de cantera caliza optándose para el caso de la terciaria por un espesor mínimo de 10 centímetros

5.1.1.2) Rellenos de zanjas

El relleno de las zanjas, tras la colocación de la tubería terciaria proyectada, se realizará de dos formas claramente diferenciadas. La primera, y en contacto con la conducción, por medio del relleno manual con material seleccionado de excavación. La segunda, que comprenderá hasta el tapado con el material ordinario de excavación, se hará por medios mecánicos, todo ello según la Norma UNE correspondiente

5.1.2) Conducciones

5.1.2.1) Tuberías red de distribución

Las tuberías a emplear en la red de distribución hasta las subunidades son:

PE 1,0 MPa

Diametro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	P. de trabajo (kg/cm²)	Longitud (m)	Material
90	76,6	10	360	Polietileno PE 80

Tabla 4: Tubería red general

Todo lo relativo a la tubería general se puede observar en el anejo 4 “Dimensionado de la red general”

5.1.2.1.1) Justificación de PN10

La tubería general no se va a enterrar en zanja, por lo que al estar a la intemperie será más susceptible a cualquier tipo de avería. Con una presión nominal de 10 kg/cm² ofrecerá más resistencia a este tipo de inconvenientes

5.1.2.2) Tuberías de subunidades

En las conducciones que conformar las subunidades se utiliza como material PE 80 PN 10 con diámetros diferentes para las tuberías terciarias según la subunidad.

En el siguiente cuadro aparece un resumen de diámetros de las tuberías terciarias, que pueden verse en el anejo 3 pertinente al cálculo de subunidades

Subunidad	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Material	Longitud
1	75 mm	63,8 mm	PE-80	115 m
2	90 mm	76,6 mm	PE-80	151 m
3	75 mm	63,8 mm	PE-80	87 m
4	75 mm	63,8 mm	PE-80	52 m

Tabla 5: Tuberías terciarias

Se detalla a su vez un resumen de los laterales:

Subunidad	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Material	Longitud
1	25 mm	21 mm	PE-80	829 m
2	25 mm	21 mm	PE-80	1090 m
3	25 mm	21 mm	PE-80	779 m
4	25 mm	21 mm	PE-80	448 m

Tabla 6: : Tuberías laterales

5.1.2.2.1) Microaspersor elegido

Los microaspersores que se incluyen en las tuberías laterales son no compensantes y sus principales características se pueden ver en la tabla que se presenta

Orificio de boquilla (mm)	1,40
Presión de funcionamiento (mca)	17,85
Caudal (l/h)	90
Largo alcance (m)	9 (diámetro)

Tabla 7: Características microaspersor

5.1.3) Valvulería

La valvulería empleada en la red se divide en los siguientes tipos:

- Válvulas de paso
- Válvulas de desagüe

5.1.3.1) Válvulas de paso

Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, juntas y accesorios, completamente instalada.

Su localización puede verse en los planos 4, 5,7 y 8

5.1.3.2) Válvulas de desagüe

Estas se situaran en los puntos finales de la conducción de la red general. Su función será el vaciado de la tubería en caso de avería de esta o en caso de cualquier otra necesidad.

5.1.4) Obras auxiliares

Las obras auxiliares necesarias de la red de distribución finalizan con las arquetas para el alojamiento de las válvulas

5.1.4.1) Arquetas para el alojamiento de las válvulas

Las Arquetas para alojamiento de válvula serán de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada

Esta se situarán al comienzo de cada tubería terciaria, antes de enterrarse. Albergarán dos válvulas de paso y un manómetro

5.2) Cabezal de Riego

El cabezal de riego estará situado en la caseta ya existente dentro de la explotación, colindante con la subunidad 4

La misión del cabezal de riego es meramente de filtrado ya que como se ha detallado anteriormente no es necesaria la fertirrigación.

Suministrará el caudal y la presión necesaria poniendo en marcha la instalación con satisfacción.

Para ello serán instalados

- Sistema de filtrado
- Valvulería

5.2.1) Sistema de filtrado

El sistema de filtrado elegido está formado por un equipo de filtro de anillas de 130 micrones con un diámetro de 2" y aceptando un caudal máximo de 30 m³/h, suficiente para los 17 m³/h necesarios para la subunidad más desfavorable.

Tal y como se detalla en el anejo 5 "Cabezal de riego" se opta por este sistema de filtrado por las siguientes razones:

- Fácil lavado manual
- Retención de partículas principalmente de origen inorgánico, en menor medida orgánica
- Dispositivo retardador de la colmatación

Principales características técnicas:

- Caudal máximo de 30 m³/h
- Grado de filtración 130 micrones

- Perdida de carga 1 mca
- Conexión 2"
- En la siguiente tabla se muestran los materiales usados en el filtro

Carcasa	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
Elemento filtrante	Discos ranurados de Polipropileno
Abrazadera	Acero inoxidable
Elemento sellado	NBR

Tabla 8: Sistema de filtrado

5.2.2) Justificación del grado de filtración

El grado de filtración calculado es de 140 micrones, según el siguiente cálculo que se puede ver más detalladamente en el anejo 5 "Cabezal de riego"

$$1,40/10= 0,14 \text{ mm}$$

$$1\text{mm}= 1000 \text{ micron}$$

140 micrones

Sin embargo se adopta un grado de filtración un poco mayor, de 130 micrones, asegurando el filtrado.

5.2.2) Valvulería

Se usarán las siguientes válvulas en el cabezal de riego

Tipo de válvula	Cantidad	Tamaño
Válvula de paso	2	90 mm de diámetro
Válvula de ventosa	1	80 mm de diámetro

Tabla 9: Valvulería utilizada en el cabezal

5.2.2.1) Válvulas de paso

Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, juntas y accesorios, completamente instalada.

Su localización puede verse en el plano 7

5.2.2.2) Válvula de ventosa/purgador

Se utilizará una ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios

Su localización puede verse en el plano 7

6) ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el documento 5 se realiza el Estudio básico de Seguridad y Salud

En el documento 4 "Presupuesto" se incluye un presupuesto de Seguridad y salud.

7) EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el anejo numero 7 llamado "Plazos de Ejecución", se justifica el plazo de ejecución mediante un diagrama de Gantt y se estima de entorno a 2 semanas y media a partir de la autorización del comienzo de obras

7.1) Plazo de ejecución

En el anejo 7 " Plazos de ejecución" puede verse con detalle el desarrollo de todas las obras, con su duración y el diagrama de Gantt correspondiente para la planificación de la ejecución de la obra, que será de 19 días.

8) FACTORES ECONÓMICOS

En el documento número 4 “Presupuesto” se puede encontrar una versión extendida del presupuesto

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	
Presupuesto de ejecución material	13.527,27€
12% de gastos generales	1623,27€
6 % de beneficio industrial	811,63€
SUMA	15.962,17€
21% IVA	3.352,05€
Presupuesto + IVA	19.314,22€

Tabla 10: Resumen del presupuesto

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de

DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

VALENCIA 2 JULIO de 2016

Firma:

Jorge Monfort Salvador

Graduado en Ingeniería Agronómica.

9) DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL SIGUIENTE PROYECTO

Documento 1: MEMORIA

Documento 1: ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1: Datos de partida y antecedentes

Anejo 2: Parámetros de riego.

Anejo 3: Diseño de subunidades de riego

Anejo 4: Dimensionado de la red general

Anejo 5: Cabezal de Riego

Anejo 6: Movimiento de tierras

Anejo 7: Plazo de ejecución

Documento 2: PLANOS

Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 4: PRESUPUESTO.

Documento 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

10) CONSIDERACIONES FINALES

10.1) Obra completa

De acuerdo con lo indicado en el artículo 64 del Reglamento General de Contratación de la legislación española se hace constar explícitamente que las obras comprendidas en el presente Proyecto constituyen una obra completa que puede ser entregada al uso general inmediatamente después de ser terminada.

10.2) Conclusiones.

Considero que con los documentos reseñados se completa la descripción y valoración de las obras proyectadas, y que éstas pueden ser realizadas conforme al presente Proyecto.

Valencia, julio de 2016

***PROYECTISTA
Jorge Monfort Salvador***

Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del medio rural

DOCUMENTO 1

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

Anejo 1: Datos de partida y antecedentes

Anejo 2: Parámetros de riego.

Anejo 3: Diseño de subunidades de riego

Anejo 4: Dimensionado de la red general

Anejo 5: Cabezal de Riego

Anejo 6: Movimiento de tierras

Anejo 7: Plazo de ejecución

ANEJO 1

DATOS DE PARTIDA Y ANTECEDENTES

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
1) ANTECEDENTES	1
2.1) EMPLAZAMIENTO	1
2) DESCRIPCIÓN DE OBRAS EXISTENTES	2
3.1) RED ELÉCTRICA	2
3.2) CAMINOS	3
3.3) EMBALSE DE RIEGO	4
3.4) POZO	6
3.5) CASETA DEL CABEZAL DE RIEGO	6
3) DESCRIPCIÓN DE CULTIVOS EXISTENTES.....	7
4.1) QUERCUS ILEX ILEX.....	7
4.1) QUERCUS FAGINEA.....	7
4.3) DISTRIBUCIÓN EN PARCELA.....	7
4) CLIMATOLOGÍA	10
5.1) VALORES CLIMATOLÓGICOS	10
5.2) DIAGRAMAS	12
5.3) ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS Y FITOCLIMÁTICOS	13
5.3.1) <i>Índice bioclimático de Vernett</i>	13
5.3.2) <i>Índice de aridez de Martone</i>	14
5.3.3) <i>Índice termo pluviométrico de Dantin- Revenga</i>	15
5.3.4) <i>Clasificación climática de Thornthwaite</i>	16
5.3.4.1) Evapotranspiración método de Thornthwaite.....	16
5) ANÁLISIS DE SUELOS.....	17
6.1) DETERMINACIÓN DE TEXTURA AL TACTO.....	17
6.2) DETERMINACIÓN DEL PH DEL SUELO.....	18
6.3) DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE SALINIDAD.....	18
6.4) DETERMINACIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO	18
6) ANÁLISIS DE AGUAS	19
7) APTITUD TRUFERA.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Situación parcela/municipio.....	2
Figura 2: Situación de la Red eléctrica.....	3
Figura 3: Situación de los caminos existentes.....	4
Figura 4: Situación de pozo y embalse.....	5
Figura 5: Distribución en parcela del cultivo 1	8
Figura 6: Distribución en parcela del cultivo 2.....	9
Figura 7 : Pluviometría media mensual	11
Figura 8: Diagrama ombrométrico de Gausson	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del embalse.....	5
Tabla 2: Características del pozo	6
Tabla 3: Características del caudal impulsado.....	6
Tabla 4 : Pluviometría de la estación meteorológica de Villafranca	10
Tabla 5 : Pluviometría por estaciones	11
Tabla 6: Temperaturas de la estación meteorológica de Villafranca.....	11
Tabla 7: Índice de Vernett	14
Tabla 8: Índice de aridez de Martone.....	14
Tabla 9: Índice termo pluviométrico de Dantin-Revenga	15
Tabla 10: Ficha hídrica.....	16
Tabla 11: Evapotranspiración por el método de Thornthwaite.....	16
Tabla 12: Muestras del análisis de suelos	17
Tabla 13: Análisis de aguas.....	19
Tabla 14: Aptitud trufera 1	20
Tabla 15: Aptitud trufera 2	21

1) Introducción

El anejo que se presenta tiene la intención de dar a conocer la información básica para poder dar pie al trabajo del proyecto.

Así pues se presentan una serie de descripciones relacionadas con la parcela y cultivo y cálculos y datos relacionados con parámetros como agua, suelo y clima.

1) Antecedentes

La parcela en cuestión es una explotación trufera de encinas *Quercus ilex L* y robles *Quercus faginea* previamente micorrizados en vivero con *Tuber Melanosporum* también conocida como trufa negra o trufa negra de invierno. Se localiza en el término municipal de VILAFRANCA DEL CID en la provincia de CASTELLÓN

La micorrización tuvo lugar en el vivero donde se realizó la compra de los pertinentes plantones (Viveros alta palancia El toro, Castellón)

Actualmente no se dispone de ningún tipo de sistema de riego en la finca, por lo que la productividad de la parcela está por debajo de lo que realmente podría ser ya que de momento se depende enteramente de la precipitación

Para la obtención de agua de riego se dispone de un pozo de reciente construcción del cual se obtendrá el agua.

Hay que recalcar que la intención del riego es de apoyo, principalmente en los meses estivales, según indican las necesidades truferas. Por tanto el riego se deberá adaptar a las necesidades hídricas del cultivo. Un exceso de agua es dañino para la correcta formación del hongo.

2.1) Emplazamiento

En los planos nº 1, nº2 y nº3 se puede observar con mayor detenimiento el emplazamiento y situación de la parcela

La siguiente figura muestra el municipio “Villafranca del cid” y la situación de la parcela:

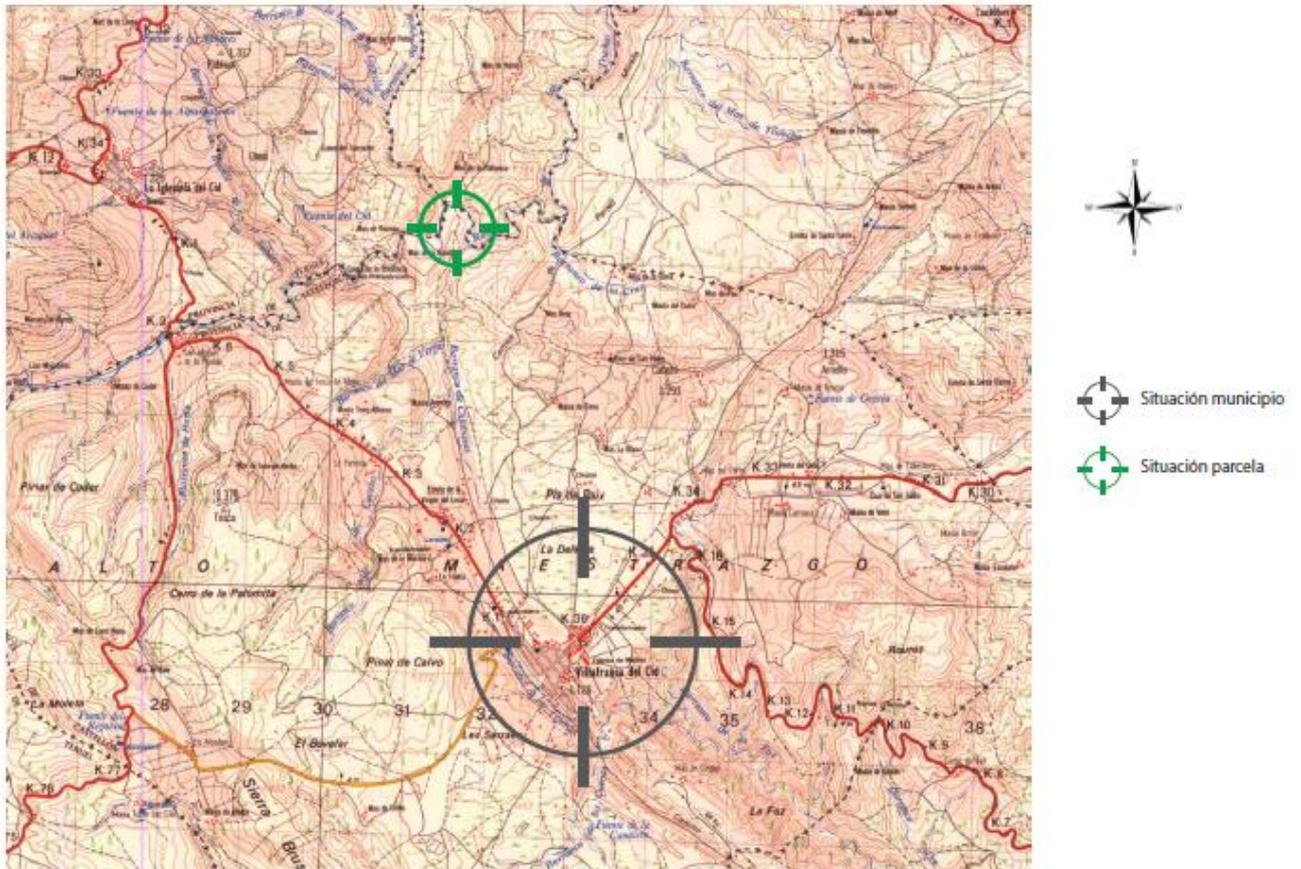


Figura 1: Situación parcela/municipio

2) Descripción de obras existentes

En el apartado que se presenta se pretende resumir de la forma más clara posible las obras ya existentes dentro de la parcela, centrándose principalmente en las obras que son imprescindibles para el desarrollo del proyecto así como las que no son tan importantes o relevantes

3.1) Red eléctrica

Desde hace dos años la parcela fue utilizada en dos puntos para situar dos torres para la red eléctrica aérea que transporta la energía provocada por los molinos eólicos de la zona.

Aunque no afectan de gran manera al cultivo es necesario ubicar donde se sitúan y conocer su existencia al ser una obra de relativa importancia

Se puede apreciar en la siguiente figura:



Figura 2: Situación de la Red eléctrica

3.2) Caminos

A la empresa pertinente de la realización de la torre eléctrica se le pidió como compensación (entre otras cosas) la realización de un camino de entrada y su correcta conexión con la finca, a través de la (carretera-camino rural Villafranca del cid-Portell), el cual se puede apreciar en la siguiente figura, donde las flechas indican la entrada al camino y parcela.

Se puede apreciar en la siguiente figura :



Figura 3: Situación de los caminos existentes

3.3) Embalse de riego

La parcela cuenta con un embalse de riego construido recientemente y que se utilizará para el riego por microaspersión.

El agua es captada, desde el pozo existente, su situación se puede ver en la figura 4

A pesar de no tener una fotografía a través de satélite por su reciente construcción, podemos ver donde está situada en la siguiente figura, donde el círculo rojo marca el emplazamiento del embalse.

La cota donde se sitúa el embalse de riego es 1098,32 m y en relación a la subunidad más desfavorable con cota 1066,11 m gana una altura de 32,21 m

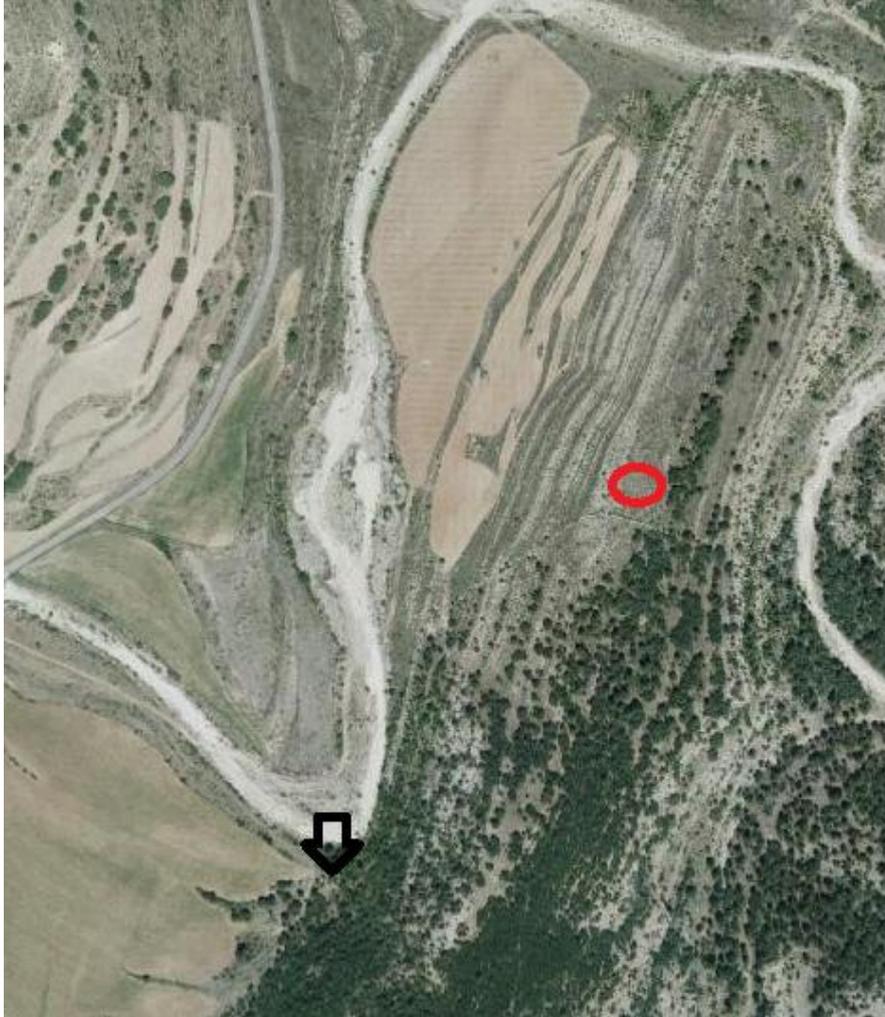


Figura 4: Situación de pozo y embalse

La capacidad del embalse es de 300 m^3

Las principales características del embalse se pueden apreciar en la siguiente tabla:

CAPACIDAD ALMACENAJE	DIÁMETRO	ALTURA
300 m^3	10 m	3,8 m

Tabla 1: Características del embalse

3.4) Pozo

Las principales características del pozo se resumen en:

COTA DEL TERRENO	NIVEL ESTÁTICO	NIVEL DINÁMICO
1068,41m	1050,39 m	1044,23m

Tabla 2: Características del pozo

Su situación en la parcela se puede observar en la *Figura 3*

El caudal impulsado desde el sondeo se resume en la siguiente tabla:

CAUDAL IMPULSADO	2 l/s
-------------------------	-------

Tabla 3: Características del caudal impulsado

Realizando un simple cálculo conseguiremos saber el tiempo de llenado, considerando el embalse vacío, según el caudal impulsado

$$2 \text{ l/s} = 7200 \text{ l/h}$$

$$\frac{300000 \text{ l}}{7200 \text{ l/h}} = \mathbf{41,66 \text{ HORAS DE LLENADO}}$$

3.5) Caseta del cabezal de riego

Asimismo, una vez construido el embalse, se aprovechó también para construir la caseta para el cabezal de riego.

Esta, se encuentra construida a unos 30 metros de desnivel del embalse, cerca de la subunidad 4. Y tiene unas dimensiones exteriores de 5,4 x 5,4 m

3) Descripción de cultivos existentes

El cultivo que existe en la parcela desde hace 9 años está compuesto por encinas *Quercus ilex ilex* y robles *Quercus faginea*, previamente micorrizados en vivero con *Tuber melanosporum*. **257 encinas y 262 robles**

Dichos plantones provienen del vivero Alta palancia (el Toro, Castellón) cuyas características bioclimáticas son similares donde la plantación se realizó, en Villafranca del Cid.

Tanto *Quercus ilex* como *Quercus faginea* son especies naturales de la zona por lo que su adaptación en la plantación nunca supuso un problema

4.1) Quercus Ilex Ilex

Es una especie con sistema radical pivotante, con una potente raíz principal que en fases de desarrollo ya comienza a ramificarse dando raíces secundarias de gran vitalidad y fuerza

Rehúye de suelos calizos, silíceos y yesosos así como encharcados o arcillosos demasiados compactos. Vive en zonas con más de 300-500 mm de precipitación y entorno a 50-250 mm de precipitación estival. Su óptimo de altitud se encuentra entre los 200 y los 1200-1400 m. Es muy resistente al frío, pudiendo resistir hasta -25 ° C. Por todo lo citado, la encina se adapta bastante bien a la mayoría de plantaciones truferas en España.

4.1) Quercus Faginea

También conocido como Quejigo, el *Quercus Faginea* posee un sistema radical potente y extendido, con ramificaciones secundarias y más abundantes en ápices tróficos que la Encina.

Normalmente se sitúa en zonas de más de 600 mm anuales de precipitación, aunque puede vivir en zonas de 350-400 mm. Recibe 75-100 mm de precipitación estival de media.

Aguanta bien zonas continentales, donde es frecuente que sea un productor natural de trufas, aunque esto disminuye si se sitúa en suelos muy arcillosos y en umbrías

4.3) Distribución en parcela

Mediante la siguiente figura, podremos hacernos una idea general de la distribución en parcela de los robles y encinas existentes del cultivo

		R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
4	51																									AA	
6	50												1	1	1	1	1	1								AB	
7	49												1	1		1	1	1	1							AC	
9	48													1	1	1	1	1	1	1	1	1				AD	
11	47												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			AE	
13	46												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		AF	
13	45												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AG	
14	44												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AH	
15	43												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AI	
14	42												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AJ	
15	41												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AK	
16	40												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AL	
16	39												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AM	
16	38												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AN	
15	37												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AÑ	
17	36												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AO	
16	35												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AP	
15	34												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AQ	
16	33												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AR	
15	32												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AS	
14	31												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AT	
15	30												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AU	
15	29												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AV	
14	28												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AW	
13	27												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AX	
13	26												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AY	
13	25												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	AZ	
13	24												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BA	
12	23												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BB	
12	22												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BC	
11	21												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BD	
10	20												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BE	
9	19												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BF	
9	18												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BG	
9	17												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BH	
8	16												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BI	
7	15												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BJ	
5	14												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BK	
5	13												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BL	
4	12												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BM	
5	11												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BN	
5	10												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BÑ	
6	9												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BO	
6	8												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BP	
5	7												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BQ	
4	6												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BR	
4	5												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BS	
4	4												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BT	
3	3												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BU	
2	2												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BV	
2	1												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	BW	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
		R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R	
520																											
	520	10	23	33	38	38	35	36	32	32	32	30	29	27	24	23	20	18	15	12	9	4					

Figura 5: Distribución en parcela del cultivo 1

En la anterior figura (Figura 4) se apreciaba la posición de R (Robles) y E (Encinas) , así como la numeración por filas y columnas , número de árboles, en base al contorno y forma de la parcela, la cual se puede observar mejor en la siguiente figura:



Figura 6: Distribución en parcela del cultivo 2

La parte marcada, donde se sitúa el cultivo y correspondiente con la subparcela "a" tiene una extensión de 25110 m²

4) Climatología

5.1) Valores climatológicos

Los valores anuales y medios mensuales de la zona de estudio son los siguientes:

AÑO	E	F	M	A	My	J	JI	Ag	S	O	N	D
	l/m ²											
2001	18,2	19,5	23,1	19,0	52,7	16,1	59,7	80,3	77,0	57,3	66,9	27,8
2002	54,1	1,3	32,9	136,3	125,5	59,8	84,7	101,6	33,8	21,5	11,9	40,8
2003	18,1	158,9	71,7	94,7	177,6	47,3	33,5	57,4	192,4	98,3	36,1	54,8
2004	2,1	77,8	89,9	80,5	123,8	23,9	44,0	8,5	56,4	33,5	5,1	83,5
2005	0,2	51,4	21,6	19,1	72,0	47,5	8,9	47,9	102,9	60,0	203,6	9,2
2006	131,6	70,9	15,9	22,5	43,6	18,3	27,9	0,1	50,4	22,8	134,9	14,2
2007	25,5	23,9	53,5	240,7	44,6	90,8	2,2	48,3	38,4	56,6	0,0	165,6
2008	5,0	88,9	18,2	11,3	181,1	72,3	51,2	128,2	57,0	190,5	49,7	44,1
2009	42,3	8,3	41,7	97,9	15,0	72,2	45,1	54,1	119,2	11,7	7,4	56,2
2010	44,4	28,3	46,1	50,3	107,0	73,4	66,5	60,5	38,6	95,2	16,3	5,0
2011	27,1	5,2	153,8	109,5	93,9	90,5	75,6	83,0	59,9	7,9	167,4	7,8
2012	33,6	2,1	26,9	59,0	35,7	43,8	46,9	12,2	65,2	200,1	81,8	10,2
2013	20,3	99,7	109,6	157,1	55,9	171,0	62,3	37,9	11,7	2,7	42,6	8,0
2014	13,7	37,4	29,7	46,8	162,9	75,5	16,5	88,5	205,9	2,0	257,6	42,6
2015	24,6	21,9	321,7	6,9	16,3	83,1	61,7	28,7	49,3	32,1	125,1	0,0
MEDIA	30,7	46,4	70,4	76,8	87,2	65,7	45,8	55,8	77,2	59,5	80,4	38,0
Media Anual												733,8

Tabla 4 : Pluviometría de la estación meteorológica de Villafranca

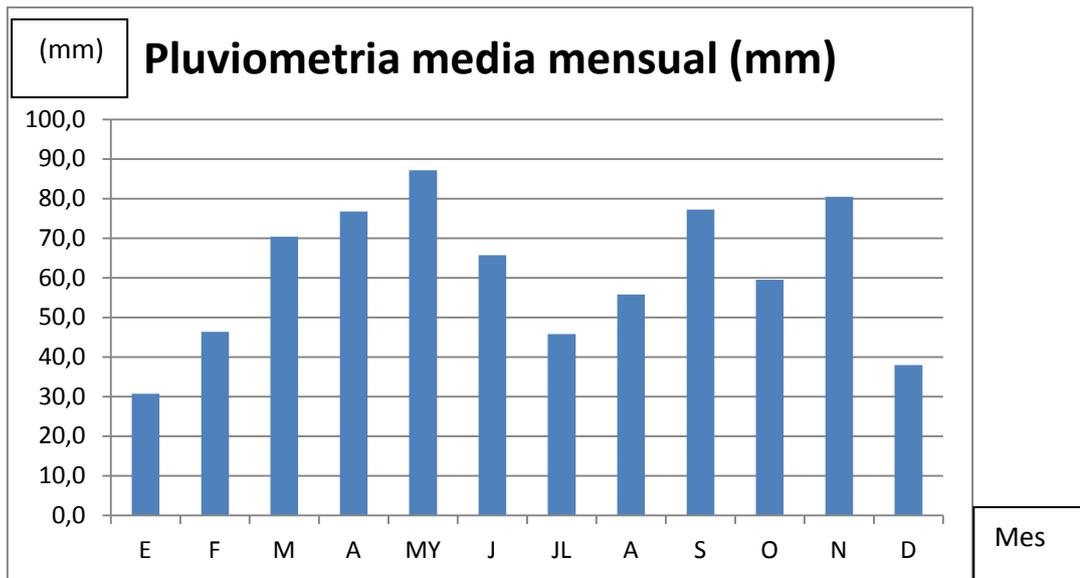


Figura 7: Pluviometría media mensual

Invierno	Primavera	Verano	Otoño
147,5	229,7	178,8	177,9

Tabla 5: Pluviometría por estaciones

MESES	Máxima °C	Media °C	Mínima °C
Enero	17,2	5,0	-6,4
Febrero	17,2	4,7	-5,7
Marzo	21,3	7,6	-4,9
Abril	22,9	9,9	-0,9
Mayo	26,5	13,1	1,8
Junio	29,8	17,8	5,6
Julio	32,0	20,2	8,5
Agosto	32,3	20,1	9,3
Septiembre	27,7	16,3	4,1
Octubre	24,7	13,0	0,8
Noviembre	19,5	7,8	-2,9
Diciembre	17,3	5,2	-6,0
Media anual	24,0	11,7	0,3

Tabla 6: Temperaturas de la estación meteorológica de Villafranca

De los valores presentados se pueden sacar varias conclusiones; la temperatura media presenta algunas oscilaciones siendo el mes más bajo Febrero con 4,7 °C y el mes con mayor temperatura Julio con 20,2 °C

En cuanto a la precipitación se observa que los meses de verano y Diciembre y Enero suelen ser los meses de menor precipitación, mientras que está crece de manera notable en la época de primavera

5.2) Diagramas

A continuación se acompaña un diagrama ombrotérmico y uno del balance hídrico según los datos obtenidos

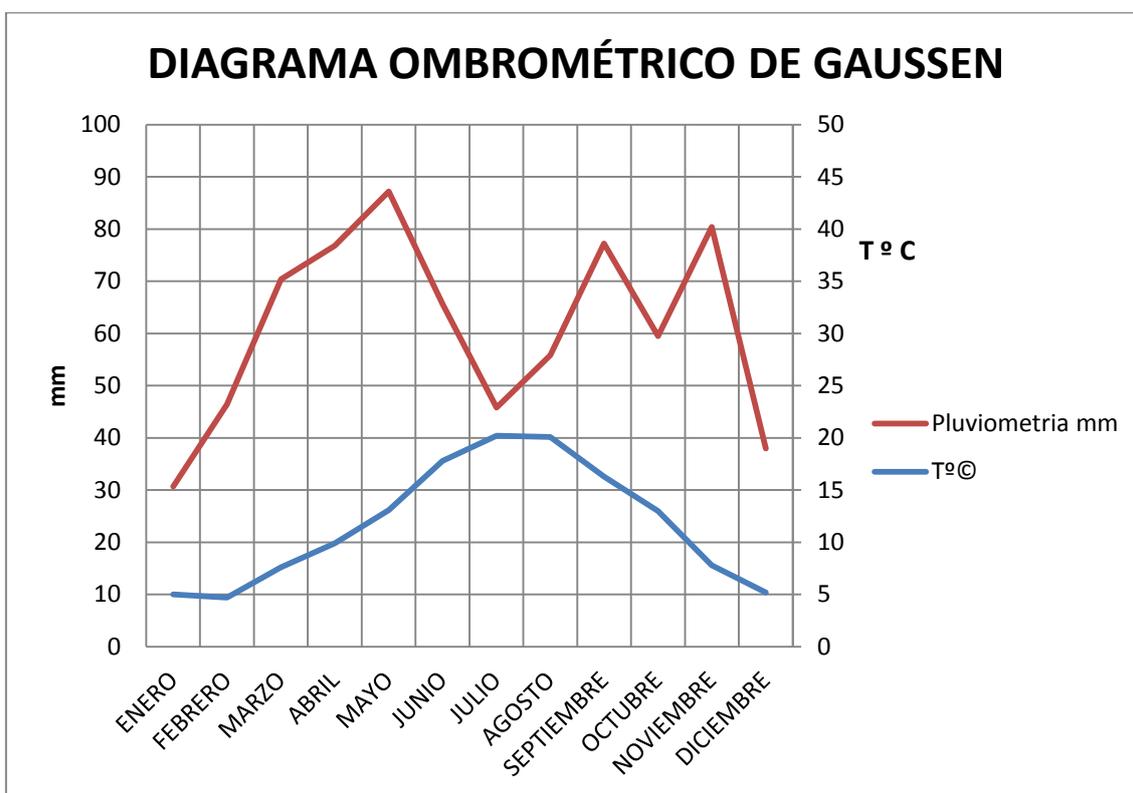


Figura 8: Diagrama ombrotérmico de Gauss

El diagrama ombrotérmico de Gaussen da la capacidad de identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional considerando $2 \cdot t_m$ una estimación de la evapotranspiración).

En este caso se observa cómo Junio Julio y Agosto son los meses que más se acercan a la anterior definición y por tanto los que se tomarán como “periodo o estación seca”

5.3) Índices bioclimáticos y fitoclimáticos

Son relaciones numéricas entre distintos elementos del clima, que pretenden cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales.

La aridez del clima es el aspecto que se encuentra más frecuentemente cuantificado en forma de índice por distintos autores, ya que es un factor limitante para la vida de las comunidades vegetales

5.3.1) Índice bioclimático de Vernett

Mediante el índice de Vernett y partiendo de los datos de temperaturas y precipitaciones anuales y estacionales se pretende determinar la clasificación del clima en comparación con tres climas básicos siguientes:

- Clima mediterráneo, caracterizado por un mínimo pluviométrico y una sequía estival
- Clima oceánico, con pluviosidad más o menos uniforme a lo largo del año
- Clima continental, con máximo estival de precipitaciones

El índice de Vernett viene definido por la siguiente expresión:

$$I=100 \times [(H-h)/P] \times [Mv/Pv]$$

Donde:

- H: Precipitación de la estación más lluviosa en mm 229,7
- h: Precipitación de la estación más seca en mm 147,5
- P : Precipitación anual en mm 733,8
- Pv: Precipitación estival en mm 178,8
- Mv: Media de las temperaturas máximas estivales en °C 30,67

El índice se afecta del signo – cuando el verano es una de las dos estaciones más secas

El valor obtenido en este caso es de $I=1,88$ lo que acuerdo con el cuadro adjunto se corresponde con un clima del tipo **Oceánico-continental**

Valores de I	Tipo de clima
+2	Continental
0 a +2	Oceánico-continental
-1 a 0	Oceánico
-2 a -1	Pseudo Oceánico
-3 a -2	Oceánico- Mediterráneo
-4 a -3	Submediterraneo
-4	Mediterráneo

Tabla 7: Índice de Vernett

5.3.2) Índice de aridez de Martone

Se define por la siguiente expresión:

$$I = P / (t + 10)$$

Donde

- P = Precipitación media anual en mm 733,8
- t= Temperatura media anual en °C 11,7

Este índice según los datos anteriores toma un valor de **33,81**

Martone clasifica los climas del siguiente modo

Valor de I	Tipo de clima
0 a 5	desierto
5 a 10	semidesierto
10 a 20	Estepas y países secos mediterraneos
Mayor de 20	Cultivo de secano y olivares
Entorno a 60	Aguaceros tropicales y viento monzonico

Tabla 8: Índice de aridez de Martone

De acuerdo con la anterior tabla se corresponde con un **“cultivo de seco y olivares”**

5.3.3) Índice termo pluviométrico de Dantin- Revenga

El índice de Dantín-Revenga se define por la siguiente expresión

$$I = 100 \times (t/P)$$

Donde:

- t= Temperatura media anual en °C 11,7
- P= Precipitación media anual en mm 733,8

El índice que obtenemos según los anteriores datos es **1,59** clasificándolo como **zona húmeda** de acuerdo con el siguiente cuadro

Índice termopluviométrico	Tipo de clima
0-2	Zona húmeda
2-3	Zona semiárida
3-6	Zona árida
>6	Zona subdesértica

Tabla 9: Índice termo pluviométrico de Dantin-Revenga

5.3.4) Clasificación climática de Thornthwaite

	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	Ag	AÑO
T	16,30	13,00	7,80	5,20	5,00	4,70	7,60	9,90	13,10	17,80	20,20	20,10	11,70
Pe	7,72	5,95	8,04	3,80	3,07	4,64	7,04	7,68	8,72	6,57	4,58	5,58	73,38
ETP	8,27	6,26	3,34	2,03	1,93	1,79	3,24	4,48	6,32	9,22	10,77	10,71	68,37
Var	0,00	0,00	4,70	1,77	1,14	2,85	3,80	3,20	2,40	-2,65	-6,19	-5,13	
R	0,00	0,00	4,70	6,47	7,60	10,00	10,00	10,00	10,00	7,35	1,16	0,00	
ETR	7,72	5,95	3,34	2,03	1,93	1,79	3,24	4,48	6,32	9,22	10,77	6,74	63,54
S	-0,55	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,97	-4,83
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,85	3,80	3,20	2,40	0,00	0,00	0,00	12,25

Tabla 10: Ficha hídrica

Donde:

- T(temperatura media °C)
- Pe (Precipitación media cm)
- ETP (Evapotranspiración cm)
- Var (Variación de la reserva cm)
- R (Reserva)
- ETR (Evapotranspiración real cm)
- S (Déficit de agua cm)
- D (exceso de agua cm)

5.3.4.1) Evapotranspiración método de Thornthwaite

Meses	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
Tm	16,30	13,00	7,80	5,20	5,00	4,70	7,60	9,90	13,10	17,80	20,20	20,10
Tm/5	3,26	2,6	1,56	1,04	1	0,94	1,52	1,98	2,62	3,56	4,04	4,02
$\left(\frac{Tm}{5}\right)^{1,5}$	5,88	4,19	1,95	1,06	1	0,911	1,873	2,786	4,24	6,71	8,12	8,06
I	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80	46,80
Ep	5,57298	4,44471	2,66682	1,77788	1,70950	1,60693	2,59844	3,38482	4,47890	6,08584	6,90640	6,87221
a	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999	1,22999

Tabla 11: Evapotranspiración por el método de Thornthwaite

Donde:

- Tm= temperatura media mensual
- Evapotranspiración $E_p=1,6*(10*T/I)^a$
- $a=0,492+0,0179*I-0,0000771*I^2+0,000000675*I^3$ a= parámetro constante a = 1,23
- I=Índice de calor $I=\sum(t_i/5)^{1,5} = 46,797$

5) Análisis de suelos

El análisis básico de suelo, se ha realizado en el laboratorio de Edafología de la UPV.

El Mas la rambla está formado por rocas calcáreas en su mayor parte, margas y por cantos, gravas y limos en zonas próximas a la Rambla de las Truchas

A través de 3 muestras cogidas de la parcela en cuestión, se ha llevado a cabo el análisis de suelos

MUESTRA	PESO (con bolsa)	Elementos gruesos	Elementos finos
Torre	1,760 kg	662,1 g	1060,1g
34	1,540 kg	552,7 g	961,8 g
17	811 g	214,3g	573,6g

Tabla 12: Muestras del análisis de suelos

Así pues se han determinado los siguientes puntos:

- **Determinación semicuantitativa de la textura: Método al tacto**
- **Ph del suelo**
- **Prueba de salinidad**
- **Determinación del carbono orgánico**

6.1) Determinación de textura al tacto

Siguiendo los pasos marcados por el libro de Prácticas de Edafología de Rafael Llorca Llorca (SPUPV 95672) se ha podido determinar la textura al tacto siguiendo paso a paso las instrucciones del libro y de la profesora Inmaculada

Para la muestra de la *Torre* ha dado un resultado de **franco-arcillosa**

Para la muestra *34* ha dado un resultado de **franco-arcillosa-limosa**

Para la muestra *17* ha dado un resultado de **franco-arcillosa**

6.2) Determinación del pH del suelo

A través del pH-metro, mediante el método potenciométrico se han determinado los niveles de pH que las distintas muestras presentaban

Para la muestra de la *torre* se ha obtenido un resultado de **8,26**

Para la muestra *34* se ha obtenido un resultado de **8,24**

Para la muestra *17* se ha obtenido un resultado de **8,18**

6.3) Determinación de los niveles de salinidad

A través del conductímetro, se ha podido precisar la conductividad eléctrica de las muestras. Para ello se han tenido que centrifugar 5 minutos cada una de las muestras

Para la muestra de la *torre* se ha obtenido un resultado de **117,5 $\mu\text{s}/\text{cm}$** a una **T= 25°C**

Para la muestra *34* se ha obtenido un resultado de **91,0 $\mu\text{s}/\text{cm}$** a una **T= 25°C**

Para la muestra *17* se ha obtenido un resultado de **104,2 $\mu\text{s}/\text{cm}$** a una **T= 25°C**

6.4) Determinación del carbono orgánico

Para la muestra de la *torre* se ha obtenido un resultado de **1,47%**

Para la muestra *34* se ha obtenido un resultado de **1,43 %**

Para la muestra *17* se ha obtenido un resultado de **1,43 %**

Para obtener el porcentaje de materia orgánica de cada muestra, tal y como se indica en el libro de Prácticas de Edafología basta con multiplicar por 2 los resultados obtenidos en el carbono orgánico

Por tanto:

Para la muestra de la torre = **2,94%**

Para la muestra 34 = **2,86 %**

Para la muestra 17 = **2,86 %**

Contenido medio de materia orgánica = 2,88

6) Análisis de aguas

El cauce más importante que atraviesa la finca es *La Rambla de las Truchas* colindante a la parcela que sin embargo permanece en estado seco la mayor parte del año.

Por ello, el agua es captada a través del pozo existente, situado con anterioridad en la figura de obras existentes.

A través del siguiente cuadro podemos observar un análisis de agua de Villafranca del Cid, perteneciente al pozo en cuestión.

DETERMINACIÓN	RESULTADO
Conductividad a 20°C	446 μ S/cm
pH	7,20 ud de pH
CLORUROS	4,30 mg/l
SULFATOS	15,39 mg/l
BICARBONATOS	307,17 mg/l
CARBONATOS	0,00 mg/l
NITRATOS	0,00 mg/l
SODIO	3,45 mg/l
MAGNESIO	12,57 mg/l
CALCIO	92,89 mg/l
POTASIO	1,84 mg/l
NITRITOS	0,04 mg/l
AMONIO	< 0,04 mg/l
BORO	0,00 mg/l
FOSFATO	0,32 mg/l P205
ANHIDRIDO SILCICO	7,11 mg/l
HIERRO	0,02 mg/l
MAGNESIO	0,00 mg/l

Tabla 13: Análisis de aguas

7) Aptitud trufera

Aquí se analizará la aptitud trufera de la zona de acuerdo con las directrices señaladas por Santiago Reyna en su libro "Trufa, truficultura y selvicultura trufera". Aunque este estudio ya se realizó antes de la plantación, es importante tener en cuenta las características del terreno, precipitación, etc que condicionarán a la hora de tener más o menos producción, así como su calidad.

La evaluación se ha realizado asignando un valor numérico, de acuerdo con la tabla mostrada a continuación.

APTITUD TRUFERA	
$Z < 0,10$	Desechable
$0,10 < Z < 0,35$	Aceptable, con reservas
$0,35 < Z < 0,70$	Bueno
$0,70 < Z < 0,95$	Excelente
$0,95 < Z < 1,00$	Óptimo

Tabla 14: Aptitud trufera 1

Anejo 1: Datos de partida y antecedentes

VALOR	PARÁMETRO	COEFICIENTE	MAS LA RAMBLA
A. Un solo valor			
	Suelo calizo	1	1
	Suelo no calizo	0	
B. Un solo valor			
	PH < 6,5	0,1	
	6,5 < PH < 7,5	0,6	
	7,5 < PH < 8,5	1	1
C. Un solo valor			
	Suelo Franco	1	
	Suelo arenoso	0,9	
	Suelo arcilloso	0,9	0,9
	Suelo encharcadizo	0	
D. Un solo valor	Suelo pedregoso	1	1
	Suelo no pedregoso	0,9	
E. Un solo valor	Terreno forestal	0,6	
	Terreno agrícola de cultivos leñosos	0,9	0,9
	Terreno agrícola de cultivos herbáceos	1	
F. Un solo valor	*Altitud = X ± 200	1	1
	*Altitud = X ± 400	0,7	
	*Altitud = X ± 600 (o superior)	0,2	
G. Un solo valor	Pendiente del 2% al 12 %	1	1
	Pendiente > 12% o < 2%	0,9	
H. Un solo valor	Temperatura media anual = 13 ± 2	1	1
	Temperatura media anual = 13 ± 3	0,9	
	Temperatura media anual = 13 ± 4	0,7	
	Temperatura media anual = 13 ± 6	0,1	
I. Un solo valor	Precipitación anual < 400	0,1	
	400 < Precipitación anual < 500	0,7	
	500 < Precipitación anual < 700	0,9	
	700 < Precipitación anual < 900	1	1
	900 < Precipitación anual < 1200	0,5	
	1200 < Precipitación anual	0,1	
J. Un solo valor	Precipitación estival < 50	1	
	50 < Precipitación estival < 100	0,8	
	100 < Precipitación estival < 200	1	1
	200 < Precipitación estival	0,1	
K. Un solo valor	Presencia natural en el área de Pinus nigra, Juniperus thurifera, Quercus faginea y Quercus ilex	1,1	1,1
	Presencia natural en el área de Pinus nigra	1	
	Presencia natural en el área de Juniperus thurifera,	1	
	Presencia natural en el área de Quercus pubescens	1	
	Presencia natural en el área de Pinus sylvestris	0,9	
	Presencia natural en el área de Pinus halepensis	0,8	
	RESULTADO= Multiplicación de los coeficientes		
	Z= Ax Bx Cx Dx Ex Fx Gx Hx Ix Jx K		0,89

Tabla 15: Aptitud trufera 2

$$*X=400+(43-\text{Latitud de la plantación}) \times 200$$

En el caso de los terrenos objeto de la futura red de riego descritos en este proyecto, la valoración obtenida adquiere un valor de **0,89** quedando calificado el terreno para su aptitud trufera como **excelente**

ANEJO 2
PARÁMETROS DE RIEGO

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) DATOS DE PARTIDA	1
3) SISTEMA DE RIEGO	2
3.1) DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	2
3.1.1) <i>Justificación de microaspersión como emisor de riego</i>	2
3.2) NECESIDADES DEL CULTIVO.....	3
3.3) NECESIDADES DE RIEGO	4
3.3.1) <i>Necesidades de riego en periodo de producción</i>	5
3.4) ELECCIÓN DEL MICROASPERSON.....	6
3.4.1) <i>Principales características del microaspersor</i>	8
3.4.2) <i>Solape entre chorros</i>	8
3.5) PLAN DE RIEGO	9
3.5.1) <i>Turnos de riego</i>	9
3.5.1.1) <i>Llenado del embalse</i>	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bulbo húmedo microaspersión (Pizarro Fernando, Riegos localizados de alta frecuencia).....	2
Figura 2 : Características del microaspersor	7
Figura 3: Número máximo microaspersores en lateral.....	7
Figura 4: Ecuación característica.....	7
Figura 5: Solape entre chorros de emisores	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Porcentaje del cultivo	1
Tabla 2: Marcos de plantación.....	1
Tabla 3: Ficha hídrica con precipitación efectiva	4

Tabla 4 : Necesidades de riego en periodo estival	6
Tabla 5: Principales características del microaspersor.....	8
Tabla 6: Necesidades de riego por subunidad.....	9
Tabla 7: Turnos de riego 1ª quincena Julio.....	10
Tabla 8: Turnos de riego 1ª quincena Julio.....	11

1) INTRODUCCIÓN

En el anejo que se presenta, se calculan las necesidades de riego para la explotación trufera en base a los datos anteriormente calculados en el anejo 1

El sistema de riego se regará a través de microaspersores no compensantes

“El sistema de riego será instalado cuando empiecen a aparecer los primeros quemados para facilitar el desarrollo radicular” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

“La incorporación de agua nunca será excesiva dejando siempre periodos secos para fomentar en la planta la emisión de raíces en profundidad y asegurar el arraigo” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

2) DATOS DE PARTIDA

Los cultivos existentes, como se ha comentado en anterioridad se resumen a un total de 262 robles y 257 encinas. Tomando en porcentajes sobre el total un reparto de:

Cultivo	Porcentaje %
Roble	50,48
Encina	49,51

Tabla 1: Porcentaje del cultivo

Los marcos de plantación para los cultivos existentes se resumen de la siguiente forma:

Cultivo	Marco de plantación
Roble	6x7 m
Encina	6x7 m

Tabla 2: Marcos de plantación

3) SISTEMA DE RIEGO

3.1) Descripción del sistema de riego

El sistema de riego contará con un embalse, que almacena el agua extraída por el pozo existente en el *Mas la Rambla* .

Gracias a la cota donde se encuentra el embalse de riego (1098,32 m) se ha diseñado un sistema de riego, que riega por gravedad, ya que la diferencia de cota o desnivel comparando donde se sitúa el cultivo es de 30 m, presión suficiente como se justificará más adelante para regar la parcela, subunidad a subunidad.

Los emisores elegidos, son microaspersores no compensantes de la marca AZUD o similar

3.1.1) Justificación de microaspersión como emisor de riego

Como ya se ha comentado, los emisores del sistema de riego serán microaspersores de la casa AZUD o similar. La decisión de escoger este tipo de emisores se resume en los siguientes puntos:

- 1) **El bulbo húmedo;** El bulbo húmedo creado por el microaspersor elegido será suficiente para asegurar una buena distribución del agua gracias a su diámetro de mojado de 9 metros.

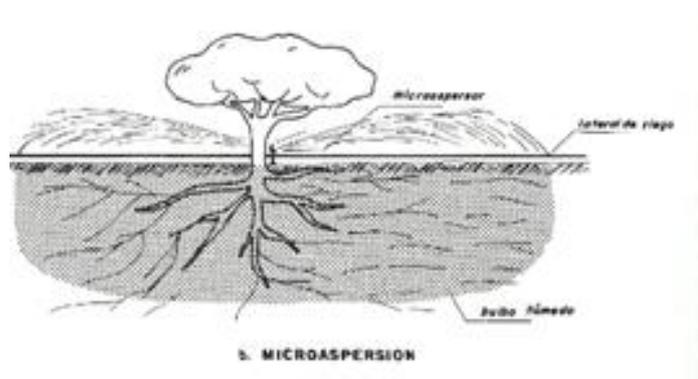


Figura 1: Bulbo húmedo microaspersión (Pizarro Fernando, Riegos localizados de alta frecuencia)

- 2) Obturaciones;** Por lo general los microaspersores son mucho menos propensos a las obturaciones que los goteros por su mayor diámetro de paso y más alta velocidad de agua
- 3) Regimen de sales en suelo;** En climas áridos donde la lluvia es insuficiente para lavar las sales del suelo, se concentran en la periferia del bulbo húmedo. Con la microaspersión y su gran bulbo hace que las zonas de concentración de sales se encuentren más alejadas.
- 4) Uniformidad de riego;** La alta uniformidad se conseguirá con el diámetro mojado del micro aspersor, 9 m, asegurando una gran superficie mojada para el marco de plantación existente.

Asimismo, la mayor presión de trabajo de los microaspersores hace que sea menor el efecto sobre la uniformidad de diferencias de presión en distintos puntos de la instalación.

- 5) Facilidad de inspección;** La inspección periódica en el riego localizado es muy importante para poder detectar posibles anomalías en el funcionamiento. Dichas anomalías son más vistosas en microaspersores y por tanto se inspeccionan más fácilmente

Resumiendo:

“El riego por goteo limita en exceso la superficie mojada. Para pequeñas explotaciones el riego por microaspersión se presenta como el más adecuado “(Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

3.2) Necesidades del cultivo

Es necesario indicar de nuevo, que el objeto de esta instalación de riego es aportar riegos de apoyo o emergencia.

A pesar de ser un cultivo de secano, no se debe descuidar la falta de humedad en el suelo, aplicando si fuera necesario una dosis de apoyo de riego, en caso de precipitaciones escasas o periodos secos

“La irregularidad interanual en las cosechas de trufa puede explicarse en gran parte mediante las lluvias de verano, se aprecia que los años de buena cosecha tienen más

de 40 mm de lluvia en agosto” (Reyna Domenech, Truficultura: fundamentos y técnicas, 2007)

Las necesidades de una explotación trufera se dividen en dos periodos diferenciados: colonización y periodo de explotación

Este último se considera a partir de los 10 años normalmente y es el periodo en el que se encuentra el cultivo en cuestión, por tanto los cálculos que se presentan se han centrado en dicho periodo.

3.3) Necesidades de riego

Para el cálculo de las necesidades de riego, necesitaremos determinar la precipitación efectiva la cual aun no ha sido calculada.

Para el cálculo de la **Precipitación efectiva**, necesitaremos conocer primero la precipitación media mensual

Si esta es superior a 75 mm, utilizaremos la siguiente expresión

$$Pe = 0,8 \cdot Pm - 25$$

Si es inferior a 75 mm, utilizaremos la siguiente expresión

$$Pe = 0,6 \cdot Pm - 10$$

	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	JI	Ag	AÑO
T	16,30	13,00	7,80	5,20	5,00	4,70	7,60	9,90	13,10	17,80	20,20	20,10	11,70
Pm	7,72	5,95	8,04	3,80	3,07	4,64	7,04	7,68	8,72	6,57	4,58	5,58	73,38
Pef	3,676	2,57	3,932	1,28	0,842	1,784	3,22	3,64	4,47	2,94	1,74	2,348	
ETP	8,27	6,26	3,34	2,03	1,93	1,79	3,24	4,48	6,32	9,22	10,77	10,71	68,37
Var	0,00	0,00	4,70	1,77	1,14	2,85	3,80	3,20	2,40	-2,65	-6,19	-5,13	
Varef	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
R	0,00	0,00	4,70	6,47	7,60	10,00	10,00	10,00	10,00	7,35	1,16	0,00	
Ref	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ETR	7,72	5,95	3,34	2,03	1,93	1,79	3,24	4,48	6,32	9,22	10,77	6,74	63,54
ETRef	3,676	2,57	3,34	1,28	0,84	1,78	3,22	3,64	4,47	2,94	1,74	2,348	
S	-0,55	-0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,97	-4,83
Sef	-4,59	-3,69	0,00	-0,75	-1,09	-0,01	-0,02	-0,84	-1,85	-6,28	-9,03	-8,37	
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,85	3,80	3,20	2,40	0,00	0,00	0,00	12,25

Tabla 3: Ficha hídrica con precipitación efectiva

Donde:

- T(temperatura media °C)
- Pm (Precipitación media cm)
- Pef (Precipitación efectiva cm)
- ETP (Evapotranspiración cm)
- Var (Variación de la reserva cm)
- Varef(Variación de la reserva calculada en base a la Pef cm)
- R (Reserva)
- Ref(Reserva calculada en base a la Pef cm)
- ETR (Evapotranspiración real cm)
- ETRef (Evapotranspiración real calculada en base a la Pef cm)
- S (Deficit de agua cm)
- Sef (Deficit de agua calculada en base a la Pef cm)
- D (exceso de agua cm)

Esta nueva **ficha hídrica** se ha calculado en base a la **precipitación efectiva** y no a la precipitación media como en la anterior ficha hídrica. Por tanto, se van a poder ver mejor las necesidades del cultivo.

Siguiendo la Ficha Hídrica, se puede ver que los principales valores para déficit de agua (Sef) se dan en Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre, siendo especialmente significativo los meses de Julio y Agosto para este tipo de cultivo. Así pues, tal como se había pensado se realizarán riegos en dichos meses de apoyo

3.3.1) Necesidades de riego en periodo de producción

Puede darse como norma que el riego aconsejado es de 150 l/m^2 para los meses de verano de Julio y Agosto, centrándose principalmente en estos meses por lo anteriormente expuesto, dando periodos de sequía de entorno a 15-20 días.

Básicamente se adapta más o menos al déficit hídrico calculado con anterioridad en la ficha hídrica

$$\text{Sef(Julio)} + \text{Sef(Agosto)} = 90,3 + 83,7 = 174 \text{ mm}$$

Dividiendo por 4 para fraccionar el riego cada 15 días se nos queda un periodo de riego de la siguiente forma :

$$150/4 = 37,5 \text{ l/m}^2 \text{ por quincena}$$

Fecha inicio	Fecha final	Pef	Riego necesario	Eto mm	Balance hídrico	Riego
01Jul	15 jul	8,7	37,5	107,7	-28,8	28,8
15 jul	31 jul	8,7	37,5	107,7	-28,8	28,8
1 ago	15 ago	11,74	37,5	107,1	-25,76	25,76
15 ago	31 ago	11,74	37,5	107,1	-25,76	25,76

Tabla 4 : Necesidades de riego en periodo estival

A la vista de los resultados, el caso más desfavorable sería el de Julio con un riego de entorno a 29 mm por quincena

Otros periodos de atención hídrica serian Junio, Septiembre y Octubre, aunque no se calculan ya que como se ha comentado con anterioridad, el cultivo requiere de atención hídrica en el periodo estival

3.4) Elección del microaspersor

El microaspersor elegido para el sistema de riego va a ser un **Azud Rojo** o similar con un diámetro de alcance 9 m, una presión 1,75 Bar y un caudal de 90 l/h. De esta forma se asegura un buen solape en el cultivo

Conociendo que los requerimientos son de 29 mm por riego quincenal y que la parcela tiene un total de 25.110 m² de plantación

$$25110 \text{ m}^2 \times 29\text{mm} = 728190 \text{ l}$$

$$728190/519 \text{ plantas} = 1403 \text{ l/planta}$$

$$1403/90 = 15,58 \text{ hora por microaspersor}$$

Qemisor = 90l/h y planta en 15,58 horas por quincena

$$184 \text{ arboles} \times 1403 = 258152 \text{ l para la subunidad 2 más desfavorable.}$$

				Diámetro mojado / Wetted diameter (m)					
Boquilla / Nozzle				Bailarinas / Swivels					Difusor / Sprayer
Modelo Model	Orificio boquilla Nozzle size (mm)	Presión Pressure (bar)	Caudal Flow (l/h)	Largo Alcance* Long range	Corto Alcance* Short range	Con deflector* Stream deflector	Invertida** Upside Down		Nebulizador Mist sprayer
							0.60 (m)	1.50	
Gris / Grey 30L	0.80	1,5	27	5,5	3,5	0,90	5,5	6,5	1,0
		2,0	31	5,5	3,5	1,80	5,5	6,5	1,0
Blanco / White 40L	0.90	1,5	35	6,0	3,5	1,20	6,0	6,5	1,1
		2,0	40	6,0	4,0	1,80	6,0	6,5	1,1
Marrón / Brown 50L	1.00	1,5	41	6,5	3,5	1,20	6,5	6,5	1,2
		2,0	48	6,5	4,0	1,80	6,5	6,5	1,2
Azul / Blue 60L	1.10	1,5	49	7,0	4,0	1,20	6,5	7,0	1,2
		2,0	57	8,0	4,0	1,80	6,5	7,5	1,2
Negro / Black 70L	1.20	1,5	60	7,5	4,0	1,20	6,5	7,0	1,3
		2,0	69	8,0	4,5	1,80	6,5	8,0	1,3
Verde / Green 80L	1.30	1,5	70	8,0	4,0	1,20	6,5	8,5	1,4
		2,0	81	8,5	4,5	1,80	6,5	8,5	1,4
Rojo / Red 100L	1.40	1,5	83	8,0	4,5	1,20	6,5	8,5	NR
		2,0	97	9,5	4,5	1,80	6,5	8,5	NR
Amarillo / Yellow 120L	1.65	1,5	100	8,5	5,0	1,80	8,0	9,0	NR
		2,0	127	9,5	5,5	1,80	8,0	9,0	NR
Violeta / Violet 160L	1.90	1,5	140	8,5	5,0	NR	7,0	8,5	NR
		2,0	164	9,0	6,0	NR	8,0	9,0	NR

Figura 2 : Características del microaspersor

Número máximo de microaspersores en lateral Maximum number of micro-sprinklers						
Modelo Model	Diámetro tubería Pipe diameter (mm)	Separación de microaspersores* Spacing between micro-sprinklers (m)				
		2	3	4	5	6
Gris / Grey 30L	16	25	21	19	17	13
	20	41	36	33	30	27
	25	58	52	47	46	38
Blanco / White 40L	16	22	18	16	13	12
	20	34	30	27	25	22
	25	49	43	39	36	34
Marrón / Brown 50L	16	18	16	13	12	11
	20	30	26	23	22	19
	25	43	39	34	31	29
Azul / Blue 60L	16	15	13	12	11	9
	20	26	23	21	19	17
	25	38	33	30	28	24
Negro / Black 70L	16	14	11	10	9	8
	20	23	20	18	16	14
	25	33	29	26	24	21
Verde / Green 80L	16	11	10	9	8	7
	20	20	17	16	14	13
	25	29	25	23	21	20
Rojo / Red 100L	16	10	8	7	7	6
	20	18	15	14	12	11
	25	26	22	20	18	16
Amarillo / Yellow 120L	16	7	8	8	7	6
	20	14	14	13	12	11
	25	21	20	19	17	15
Violeta / Violet 160L	16	6	5	4	4	3
	20	11	9	8	8	7
	25	17	14	12	11	10

Figura 3: Número máximo microaspersores en lateral

Ecuación característica Discharge equation AZUD RAINTEC $q = k \cdot h^x$		
Modelo Model		q (l/h) - h (mca)
Gris / Grey	30L	$q = 6,75 \cdot h^{0,51}$
Blanco / White	40L	$q = 8,17 \cdot h^{0,53}$
Marrón / Brown	50L	$q = 9,48 \cdot h^{0,54}$
Azul / Blue	60L	$q = 11,50 \cdot h^{0,53}$
Negro / Black	70L	$q = 13,44 \cdot h^{0,54}$
Verde / Green	80L	$q = 16,13 \cdot h^{0,54}$
Rojo / Red	100L	$q = 18,44 \cdot h^{0,55}$
Amarillo / Yellow	120L	$q = 21,54 \cdot h^{0,55}$
Violeta / Violet	160L	$q = 31,50 \cdot h^{0,55}$

Figura 4: Ecuación característica

3.4.1) Principales características del microaspersor

Orificio de boquilla	1,40 mm
Presión de funcionamiento	17,85 mca
Caudal	90 l/h
Largo alcance	9 m (diámetro)

Tabla 5: Principales características del microaspersor

3.4.2) Solape entre chorros

El solape entre chorros queda asegurado teniendo en cuenta que el marco de plantación es de 6x7 y el diámetro de alcance del microaspersor de 9 metros de diámetro y los microaspersores toman una distancia de 3 metros a la planta y 6 metros entre emisor y emisor.

Se observa más claramente en la siguiente figura:

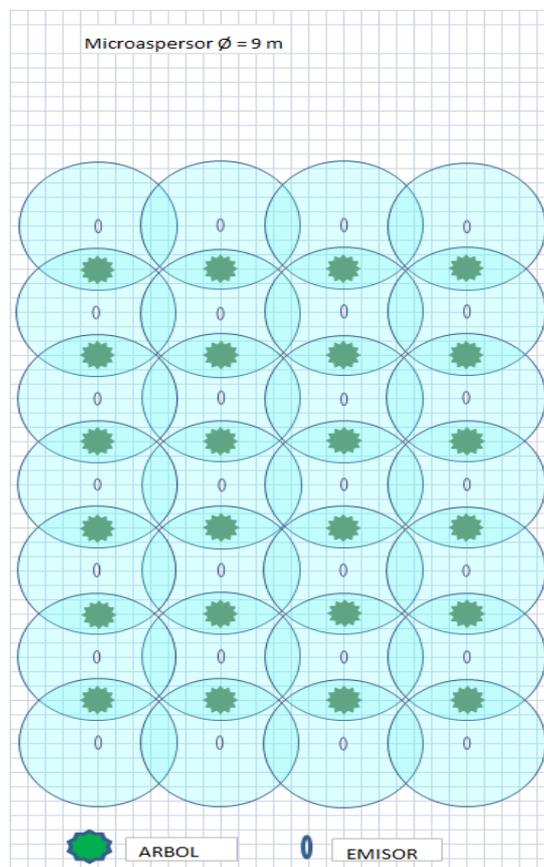


Figura 5: Solape entre chorros de emisores

3.5) Plan de riego

Como más adelante se verá en el anejo 3 “ Diseño de subunidades” , la parcela se ha dividido en 4 subunidades distintas de forma que se efectuará el riego por turnos, debido a la incapacidad del embalse de regar toda la parcela de una tirada.

La capacidad del embalse es de $300 m^3 = 300000 l$

Multiplicando las necesidades por planta, por el número de plantas de cada subunidad se obtendrán las necesidades totales por subunidad y riego :

SUBUNIDAD 1	SUBUNIDAD 2	SUBUNIDAD 3	SUBUNIDAD 4
192211 l/quincena	258152 l/quincena	185196 l/quincena	92598 l/quincena

Tabla 6: Necesidades de riego por subunidad

La SUBUNIDAD 2 es la subunidad que más agua requiere

Como: (capacidad del embalse > necesidades de subunidad 2) (300000 l > 258152 l), se asegura el riego por subunidad sin interrupción con el embalse lleno.

3.5.1) Turnos de riego

Tal y como el anejo 1 “ Datos de partida” explica, el llenado total del embalse (si este está vacío) dura 41,66 horas.

Teniendo esto en cuenta una posible propuesta podría ser la siguiente del regadío por quincena de toda la parcela, para Julio el mes más desfavorable en cuanto a necesidades de riego.

<i>Fecha de regado</i>	SUBUNIDAD 1	SUBUNIDAD 2	SUBUNIDAD 3	SUBUNIDAD 4
1/07/16	-	-	-	8:00 h-24:00 h de riego
2/07/16	-	-	8:00 h-24:00 h de riego (y comienzo de llenado las 8:00)	-
3/07/16	-	-	Continuidad del llenado hasta las 24h que para.	-
4/07/16	8:00 h-24:00 h de riego (y comienzo de llenado)	-	-	-
5/07/16	Continuidad del llenado hasta las 8:00)	8:00 h-24:00 h de riego	-	-
6/07/16	-	39,89 horas hasta llenado de nuevo del embalse.	-	-

Tabla 7:: Turnos de riego 1ª quincena Julio

Planteando el mismo esquema para la segunda quincena

<i>Fecha de regado</i>	SUBUNIDAD 1	SUBUNIDAD 2	SUBUNIDAD 3	SUBUNIDAD 4
15/07/16	-	-	-	8:00 h-24:00 h de riego
16/07/16	-	-	8:00 h-24:00 h de riego (y comienzo de llenado a las 8:00)	-
17/07/16	-	-	Continuidad del llenado hasta las 24h que para.	-
18/07/16	8:00 h-24:00 h de riego (y comienzo de llenado)	-	-	-
19/07/16	Continuidad del llenado hasta las 8:00)	8:00 h-24:00 h de riego	-	-
20/07/16	-	39,89 horas hasta llenado de nuevo del embalse.	-	-

Tabla 8.: Turnos de riego 1ª quincena Julio

3.5.1.1) Llenado del embalse

La metodología empleada para el llenado del embalse, en las tablas 19 y 20 de “turnos de riego”, ha sido la de llenar el embalse mientras se está regando la subunidad mientras esto sea posible (que el embalse no desborde)

Para ello se han efectuado los siguientes cálculos, comenzando de menores necesidades de riego por subunidad a mayores.

TURNO 1 DE REGADO (SUBUNIDAD 4)

- Capacidad del embalse 300000l
- Necesidad de la subunidad 92598 l

$$300000-92598 = 207402l$$

TURNO 2 DE REGADO (SUBUNIDAD 3)

- Capacidad del embalse 207402l
- Necesidad de la subunidad 185196 l

$$207402-185196 = 2206l$$

Como no habrá suficiente agua para regar la próxima subunidad, se toma la decisión de llenar el embalse a la vez que se riega

El llenado se efectúa desde las 8:00h (cuando se comienza a regar, hasta las 24 h del día siguiente) Quedando el nivel del depósito de esta forma

$$2206+288045=290251 l$$

$$2206 + 288045 = 290251l$$

TURNO 3 DE REGADO (SUBUNIDAD 1)

- Capacidad del embalse 290251
- Necesidad de la subunidad 192211 l

$$290251-192211 = 98040l$$

Como no habrá suficiente agua para regar la próxima subunidad, se toma la decisión de llenar el embalse a la vez que se riega

El llenado se efectúa desde las 8:00h (cuando se comienza a regar, hasta las 8:00h del día siguiente) Quedando el nivel del depósito de esta forma

$$98040 + 172827 = 270867 \text{ l}$$

TURNO 4 DE REGADO (SUBUNIDAD 2)

- Capacidad del embalse 270867 l
- Necesidad de la subunidad 258152 l

$$270867 - 258152 = 12715 \text{ l}$$

Para llenar completamente el embalse para la siguiente quincena de riego se necesitaran 40 horas aproximadamente.

ANEJO 3
DISEÑO DE SUBUNIDADES DE RIEGO

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) CONSIDERACIONES PREVIAS	1
2.1) UNIFORMIDAD DE EMISIÓN	1
2.2) MÁXIMA VARIACIÓN DE CAUDALES ADMISIBLES EN LA SUBUNIDAD.....	1
2.3) VARIACIÓN MÁXIMA DE PRESIÓN EN LA SUBUNIDAD. EMISORES NO COMPENSANTES.	1
2.4) PÉRDIDAS DE CARGA CONTINUAS EN LATERALES Y TERCARIAS.	2
2.5) PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS	3
2.6) PRESIÓN NECESARIA AL INICIO DE LA TUBERÍA	4
3) DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	6
3.1) SUBUNIDAD 1.....	9
3.1.1) Resultados Subunidad 1	9
3.2) SUBUNIDAD 2.....	11
3.2.1) Resultados Subunidad 2	11
3.3) SUBUNIDAD 3.....	13
3.3.1) Resultados Subunidad 3	13
3.4) SUBUNIDAD 4.....	15
3.4.1) Resultados Subunidad 4	15
3.5) RESUMEN DE RESULTADOS	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Presión de funcionamiento del emisor.....	2
Figura 2: Dimensionamiento de subunidades 1.....	7
Figura 3: Dimensionamiento de subunidades 2.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coeficiente de Christiansen.....	4
Tabla 2: Resultados de la subunidad 1.....	10
Tabla 3: Resultados de la subunidad 2.....	12
Tabla 4: Resultados de la subunidad 3.....	14

Tabla 5: Resultados de la subunidad 4.....	16
Tabla 6: Resultados generales.....	17
Tabla 7: Resultados de los emisores	17
Tabla 8: Resultados de los laterales.....	17
Tabla 9: Resultados de las tuberías terciarias	18
Tabla 10: Resultado del coste total.....	18

1) INTRODUCCIÓN

El anejo que se presenta tiene el objetivo del diseño y dimensionado de las subunidades, así como todos los cálculos pertinentes relacionados con estas.

2) CONSIDERACIONES PREVIAS

2.1) Uniformidad de emisión

“A nivel práctico el proyectista debe fijar el valor de la **Uniformidad de Emisión** de proyecto. Este dependiendo de las características topográficas y culturales de la instalación debe estar comprendido entre el 80 y 95 %” (Arviza & Balbastre, 2007)

Adoptaremos por tanto un uniformidad de emisión del 90%

$$K_{ue} = 90 \%$$

2.2) Máxima variación de caudales admisibles en la subunidad

“Por otra parte en algunas ocasiones se desconoce el valor del coeficiente de variación del emisor (CV) o su valor es poco fiable, por lo que a efectos del dimensionado de la subunidad resulta más práctico establecer otra condición” (Arviza & Balbastre, 2007)

“La asunción de que la máxima variación relativa de caudales en una subunidad sea inferior 10 % supone en la práctica valores de la uniformidad de emisión (UE) superiores al 90 %” (Arviza & Balbastre, 2007)

Por tanto adoptaremos como criterio de diseño el **10%** de máxima variación relativa de caudales por subunidad

2.3) Variación máxima de presión en la subunidad. Emisores no compensantes.

“A partir de la **ecuación característica del emisor es posible** relacionar la variación máxima de caudales admisible con la máxima variación de presiones admisible” (Arviza & Balbastre, 2007)

$$Q = 18,44 \times h^{0,55}$$

Y la máxima variación absoluta de presiones que debe permitirse en la subunidad es:

$$\Delta H = \frac{P_{max}}{\gamma} - \frac{P_{min}}{\gamma} = \frac{0,1}{X} \bar{H}$$

Siendo la presión media de funcionamiento del emisor. \bar{H}

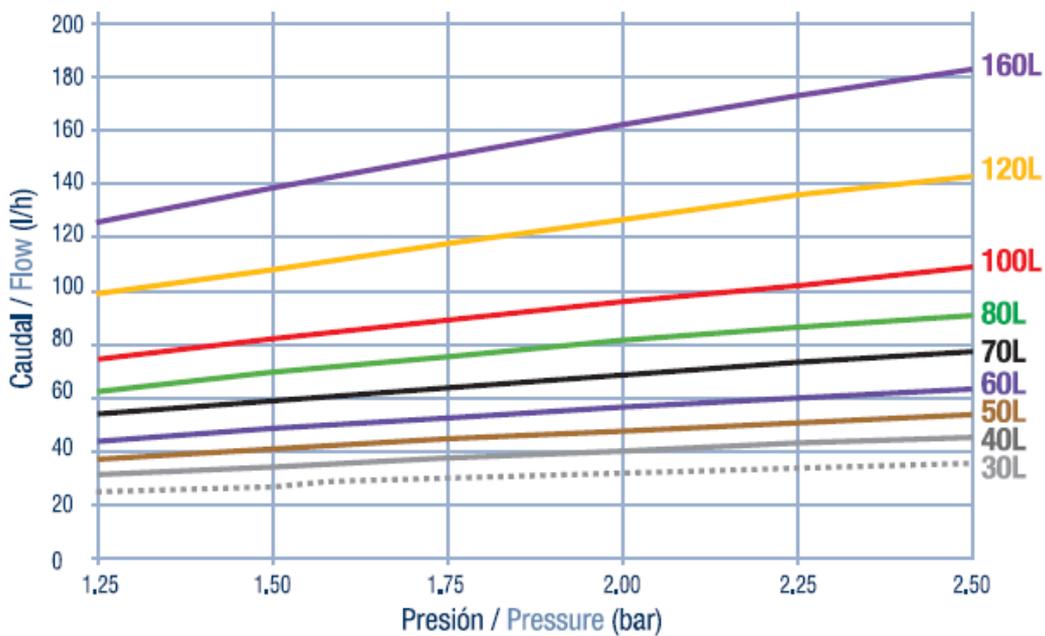


Figura 1: Presión de funcionamiento del emisor

De esta forma y asumiendo que la presión media de funcionamiento para nuestro emisor elegido es de 1,75 bar

$$\Delta H = 0,31 \text{ bar} = 3,24 \text{ mca}$$

2.4) Pérdidas de carga continuas en laterales y terciarias.

Las pérdidas de carga en laterales y terciarias vendrán calculadas mediante la fórmula de Blasius

$$h_r = 0,0246v^{0,25}x \frac{L}{D^{4,75}} x Q^{1,75}$$

Como en riego localizado, los caudales circulantes son muy bajos y los diámetros de las tuberías son también muy discretos, se puede modificar la ecuación anterior para que se introduzcan el caudal en l/h y el diámetro en mm. Queda entonces:

$$h_r = CxL \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

La anterior ecuación puede proponerse como:

$$h_r = MxLxQ^{1,75}$$

Donde M:

$$M = \frac{C}{D^{4,75}}$$

Tomando una Tº estándar de 25 º C, el valor de C se quedará en:

$$C = 0,450$$

2.5) Pérdidas de carga localizadas

“Consiste en aplicar un coeficiente mayorante $K_m > 1$, de tal forma que las pérdidas de carga localizadas se suponen como un porcentaje de las pérdidas continuas. En el caso de las tuberías terciarias los valores de K_m pueden estar comprendidos entre 1,1 y 1,4” (Arviza & Balbastre, 2007)

“Los emisores con conexión sobre línea (pinchados), salvo para geometrías de conexión que provoquen una reducción de la sección útil mayor del 50%, provocan pérdidas de carga localizadas poco significativas. La adopción de coeficientes mayorantes del orden de 1,15 a 1,2 supone estar del lado de la seguridad.” (Arviza & Balbastre, 2007)

Por tanto $Km = 1,2$

Si la distancia del primer emisor o derivación al inicio de la tubería (S_0) es distinta a la separación entre derivaciones o emisores (S), el coeficiente de Christiansen adopta la siguiente expresión.

$$Fr = \frac{r + nF - 1}{r + n - 1}$$

Por tanto la pérdida de carga en la tubería será:

$$h = Fr \times Km \times L \times M \times Q^m$$

$$r = \frac{S_0}{S}$$

n	F	n	F	n	F
1	1	12	0,406	26	0,383
2	0,650	13	0,403	28	0,382
3	0,546	14	0,400	30	0,380
4	0,497	15	0,397	32	0,379
5	0,469	16	0,395	35	0,378
6	0,451	17	0,393	40	0,376
7	0,438	18	0,392	50	0,374
8	0,428	19	0,390	60	0,372
9	0,421	20	0,389	80	0,370
10	0,415	22	0,387	100	0,367
11	0,410	24	0,385	∞	0,367

Tabla 1: Coeficiente de Christiansen

Donde:

- n : El número de emisores o derivaciones
- F: Coeficiente de Christiansen

2.6) Presión necesaria al inicio de la tubería

La presión necesaria al inicio de un lateral o terciaria debe ser tal que la presión media en las derivaciones sea la necesaria para que el caudal por derivación sea el de diseño.

Para tubería con distribución discreta con servicio en ruta la presión necesaria al inicio viene dada por:

$$\frac{P_o}{\gamma} = \frac{\bar{P}}{\gamma} + \beta hr + \alpha Z$$

Donde:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\bar{P}}{\gamma} = \text{Presión media en la tubería considerada, en m.c.a.} \\ Z = \text{desnivel de la tubería considerada, en m.} \\ \alpha \text{ y } \beta : \text{coeficientes adimensionales dados según el caso considerado .} \end{array} \right.$$

Se pueden utilizar sin introducir errores significativos los siguientes valores de los coeficientes α y β :

$$\alpha = 0,5$$

$$\beta = \frac{m+1}{m+2}$$

3) DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

Para el dimensionamiento de las subunidades se ha utilizado un programa con el fin de aligerar el cálculo. Este programa se llama KS2004, desarrollado por la UD de Ingeniería Rural del Departamento de Ingeniería Rural.

Con el programa y sabiendo que hemos dividido el cultivo en 4 subunidades con características distintas, conseguiremos nuestros resultados

Sabiendo:

Pendientes de lateral y terciaria

Distancia del comienzo del primer lateral al primer microaspersor

Caudal del emisor

Presión de funcionamiento del emisor

Coeficiente mayorante

Calcularemos:

Perdida de carga en cada lateral

Diferencia de presión en el lateral

Caudal que circula por cada tramo de terciaria

Perdida de carga en cada tramo de terciaria

Diferencia de presión acumulada desde la terciaria hasta el origen

Presión requerida al inicio de la terciaria

En la siguiente figura se aprecia un esquema general del dimensionamiento de las subunidades, que sirve para orientar y situar los distintos elementos en parcela.

También se indica número de microaspersores por lateral y litros/hora de cada lateral:

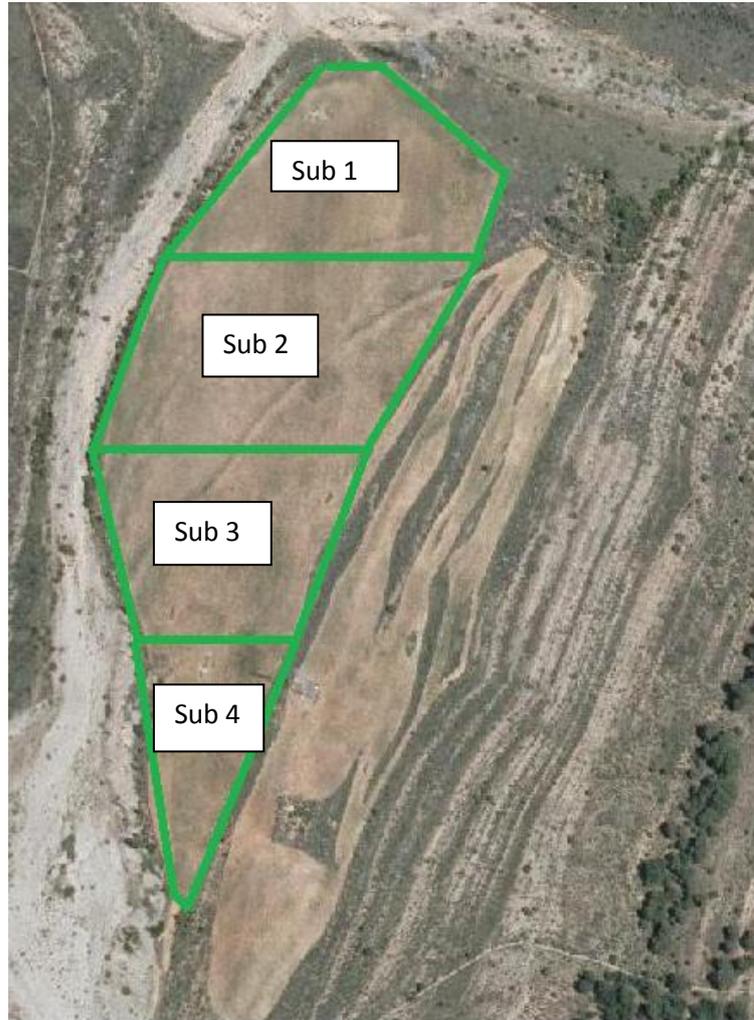


Figura 3: Dimensionamiento de subunidades 2

3.1) Subunidad 1

Datos utilizados:

$$i \text{ terciaria (desnivel terciaria)} = \frac{\text{desnivel(m)}}{\text{longitud de tubería(m)}} = \frac{1062,99-1062,99}{110} = 0$$

$$i \text{ lateral (desnivel lateral)} = \frac{\text{desnivel(m)}}{\text{longitud de tubería(m)}} = \frac{1063,72-1065,56}{71} = -0,025$$

Longitud de los laterales (teniendo en cuenta que distancia entre planta y planta son 6 m y hay 3 metros desde terciaria hasta primer árbol y hay dos emisores a cada lado de la planta a 1,5 metros)

$$\begin{array}{lllll} L_{21} = 41 \text{ m} & L_{17} = 65\text{m} & L_{13} = 71\text{m} & L_9 = 41\text{m} & L_5 = 5\text{m} \\ L_{20} = 47 \text{ m} & L_{16} = 71\text{m} & L_{12} = 65\text{m} & L_8 = 29 \text{ m} & \\ L_{19} = 53 \text{ m} & L_{15} = 71\text{m} & L_{11} = 59\text{m} & L_7 = 23\text{m} & \\ L_{18} = 59\text{m} & L_{14} = 71\text{m} & L_{10} = 47\text{m} & L_6 = 11 \text{ m} & \end{array}$$

- So (separación del primer emisor a terciaria)= 0,5 m
- Se (separación entre emisores) = 6 metros
- Kml(coeficiente mayorante lateral) = 1,2
- Kmt(coeficiente mayorante terciaria) = 1,2
- Q (caudal emisor) = 90 l/h
- H (presión de funcionamiento del emisor) = 1,75bar = 17,85 mca
- Variación máxima de presión= 3,24 mca

3.1.1) Resultados Subunidad 1

La variación de presión es de 2,28, menor que la establecida de 3,24 mca . La combinación de diámetros es válida.

Resultados generales	
Denominación de la subunidad:	Subunidad 1
Tipo de subunidad:	Alimentada por un extremo
Caudal inicio de la subunidad (l/h):	12690
Pesión necesaria inicio de la subunidad (mca)	19,2
Datos del emisor elegido	
Tipo de emisor	No compensante pinchado
Caudal nominal (l/h)	90
Presión (mca)	17,85
Nº de emisores	141
Coste de emisores	105,75€
Resultado laterales	
Diámetro interior lateral Di (mm)	21
Diámetro nominal lateral DN (mm)	25
Longitud total laterales (m)	829
Coste laterales	275,57€
Resultados terciaria	
Material tuberías terciaria	PE-80
Presión nominal tuberías	1,0 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1 , Di1 (mm)	63,80
Diámetro nominal terciaria tramo 1 , DN1 (mm)	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m)	115
Diámetro interior terciaria tramo 2 , Di2 (mm)	
Diámetro nominal terciaria tramo 2 , DN2 (mm)	
Longitud total terciaria tramo 2 (m)	0
Coste terciaria	1.357€
COSTE TOTAL	1738,32 €

Tabla 2: Resultados de la subunidad 1

3.2) Subunidad 2

Datos utilizados:

$$i \text{ terciaria (desnivel terciaria)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1066,37-1064,39}{167} = 0,011$$

$$i \text{ lateral (desnivel lateral)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1065,56-1066,66}{71} = -0,015$$

Longitud de los laterales (teniendo en cuenta que distancia entre planta y planta son 6 m y hay 3 metros desde terciaria hasta primer árbol y hay un emisor por planta a separados cada 6 m)

$L_{21} = 0 \text{ m}$	$L_{17} = 41m$	$L_{13} = 71m$	$L_9 = 71m$	$L_5 = 71m$
$L_{1= 17m}$				
$L_{20} = 5 \text{ m}$	$L_{16} = 47m$	$L_{12} = 71m$	$L_8 = 71 \text{ m}$	$L_4 = 65m$
$L_{19} = 23m$	$L_{15} = 65m$	$L_{11} = 71m$	$L_7 = 71m$	$L_3 = 53m$
$L_{18= 29m}$	$L_{14} = 71m$	$L_{10} = 71m$	$L_6 = 71m$	$L_2 = 35m$

- So (separación del primer emisor a terciaria)= 0,5 m
- Se (separación entre emisores) = 6 metros
- Kml(coeficiente mayorante lateral) = 1,2
- Kmt(coeficiente mayorante terciaria) = 1,2
- Q (caudal emisor) = 90 l/h
- H (presión de funcionamiento del emisor) = 1,75bar = 17,85 mca
- Variación máxima de presión= 3,24 mca

3.2.1) Resultados Subunidad 2

La variación de presión es de 2,38, menor que la establecida de 3,24 mca . La combinación de diámetros es válida.

Resultados generales	
Denominación de la subunidad:	Subunidad 2
Tipo de subunidad:	Alimentada por un extremo
Caudal inicio de la subunidad (l/h):	16650
Presión necesaria inicio de la subunidad (mca)	19,95
Datos del emisor elegido	
Tipo de emisor	No compensante pinchado
Caudal nominal (l/h)	90
Presión (mca)	17,85
Nº de emisores	185
Coste de emisores	138,75€
Resultado laterales	
Diametro interior lateral Di (mm)	21
Diametro nominal lateral DN (mm)	25
Longitud total laterales (m)	1090,00
Coste laterales	359,7 €
Resultados terciaria	
Material tuberías terciaria	PE-80
Presión nominal tuberías	1,0 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1 , Di1 (mm)	76,6
Diámetro nominal terciaria tramo 1 , DN1 (mm)	90
Longitud total terciaria tramo 1 (m)	151
Diámetro interior terciaria tramo 2 , Di2 (mm)	
Diámetro nominal terciaria tramo 2 , DN2 (mm)	
Longitud total terciaria tramo 2 (m)	0
Coste terciaria	1.781,8€
COSTE TOTAL	2.280,25€

Tabla 3: Resultados de la subunidad 2

3.3) Subunidad 3

Datos utilizados:

$$i \text{ terciaria (desnivel terciaria)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1065,65-1065,65}{58} = 0$$

$$i \text{ lateral (desnivel lateral)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1066,59-1066,80}{71} = -0,0029$$

Longitud de los laterales (teniendo en cuenta que distancia entre planta y planta son 6 m y hay 3 metros desde terciaria hasta primer árbol y hay dos emisores a cada lado de la planta a 1,5 metros)

$$\begin{array}{lllll} L_{21} = 0 \text{ m} & L_{17} = 0m & L_{13} = 23m & L_9 = 71m & L_5 = 71m \\ L_1 = 41m & & & & \\ L_{20} = 0 \text{ m} & L_{16} = 0m & L_{12} = 35m & L_8 = 71 \text{ m} & L_4 = 71m \\ L_{19} = 0m & L_{15} = 0m & L_{11} = 47m & L_7 = 71m & L_3 = 71m \\ L_{18} = 0m & L_{14} = 0m & L_{10} = 71m & L_6 = 71m & L_2 = 65m \end{array}$$

- So (separación del primer emisor a terciaria)= 0,5 m
- Se (separación entre emisores) = 6 metros
- Kml(coeficiente mayorante lateral) = 1,2
- Kmt(coeficiente mayorante terciaria) = 1,2
- Q (caudal emisor) = 90 l/h
- H (presión de funcionamiento del emisor) = 1,75bar = 17,85 mca
- Variación máxima de presión= 3,24 mca

3.3.1) Resultados Subunidad 3

La variación de presión es de 2,25 menor que la establecida de 3,24 mca. La combinación de diámetros es válida.

Resultados generales	
Denominación de la subunidad:	Subunidad 3
Tipo de subunidad:	Alimentada por un extremo
Caudal inicio de la subunidad (l/h):	11880
Presión necesaria inicio de la subunidad (mca)	19,36
Datos del emisor elegido	
Tipo de emisor	No compensante pinchado
Caudal nominal (l/h)	90
Presión (mca)	17,85
Nº de emisores	132
Coste de emisores	99€
Resultado laterales	
Diametro interior lateral Di (mm)	21
Diametro nominal lateral DN (mm)	25
Longitud total laterales (m)	779
Coste laterales	257,07€
Resultados terciaria	
Material tuberías terciaria	PE-80
Presión nominal tuberías	1,0 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1 , Di1 (mm)	63,8
Diámetro nominal terciaria tramo 1 , DN1 (mm)	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m)	87
Diámetro interior terciaria tramo 2 , Di2 (mm)	
Diámetro nominal terciaria tramo 2 , DN2 (mm)	
Longitud total terciaria tramo 2 (m)	0
Coste terciaria	1.026,6€
COSTE TOTAL	1.382,67€

Tabla 4: Resultados de la subunidad 3

3.4) Subunidad 4

Datos utilizados:

$$i \text{ terciaria (desnivel terciaria)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1065,65-1068,52}{58} = -0,049$$

$$i \text{ lateral (desnivel lateral)} = \frac{\text{desnivel}(m)}{\text{longitud de tubería}(m)} = \frac{1067,41-1067,81}{89} = -0,0044$$

Longitud de los laterales (teniendo en cuenta que distancia entre planta y planta son 6 m y hay 3 metros desde terciaria hasta primer árbol y hay dos emisores a cada lado de la planta a 1,5 metros)

$$\begin{array}{l} L_{21} = 0 \text{ m} \quad L_{17} = 0m \quad L_{13} = 0m \quad L_9 = 5m \quad L_5 = 77m \\ L_{1= 0 m} \\ L_{20} = 0 \text{ m} \quad L_{16} = 0m \quad L_{12} = 0m \quad L_8 = 17m \quad L_4 = 89m \\ L_{19} = 0m \quad L_{15} = 0m \quad L_{11} = 0m \quad L_7 = 47 \text{ m} \quad L_3 = 89m \\ L_{18= 0m} \quad L_{14} = 0m \quad L_{10} = 0m \quad L_6 = 53m \quad L_2 = 71m \end{array}$$

- So (separación del primer emisor a terciaria)= 0,5 m
- Se (separación entre emisores) = 6 metros
- Kml(coeficiente mayorante lateral) = 1,2
- Kmt(coeficiente mayorante terciaria) = 1,2
- Q (caudal emisor) = 90 l/h
- H (presión de funcionamiento del emisor) = 1,75bar = 17,85 mca
- Variación máxima de presión= 3,24 mca

3.4.1) Resultados Subunidad 4

La variación de presión es de 3,01, menor que la establecida de 3,24 mca. La combinación de diámetros es válida.

Resultados generales	
Denominación de la subunidad:	Subunidad 4
Tipo de subunidad:	Alimentada por un extremo
Caudal inicio de la subunidad (l/h):	6840
Presión necesaria inicio de la subunidad (mca)	19,36
Datos del emisor elegido	
Tipo de emisor	No compensante pinchado
Caudal nominal (l/h)	90
Presión (mca)	17,85
Nº de emisores	76
Coste de emisores	57€
Resultado laterales	
Diametro interior lateral Di (mm)	21
Diametro nominal lateral DN (mm)	25
Longitud total laterales (m)	448,00
Coste laterales	147,84€
Resultados terciaria	
Material tuberías terciaria	PE-80
Presión nominal tuberías	1,0 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1 , Di1 (mm)	63,8
Diámetro nominal terciaria tramo 1 , DN1 (mm)	75
Longitud total terciaria tramo 1 (m)	52
Diámetro interior terciaria tramo 2 , Di2 (mm)	
Diámetro nominal terciaria tramo 2 , DN2 (mm)	
Longitud total terciaria tramo 2 (m)	0
Coste terciaria	613,6€
COSTE TOTAL	818,44 €

Tabla 5: Resultados de la subunidad 4

3.5) Resumen de resultados

Los resultados generales se citan en la siguiente tabla

Nº Subunidad	Tipo alimentación	Caudal inicio (l/h)	Presión inicio(mca)	Variación máxima(mca)
Subunidad 1	Extremo	1.2690	19,2	2,28
Subunidad 2	Extremo	1.6650	19,95	2,38
Subunidad 3	Extremo	1.1880	19,36	2,25
Subunidad 4	Extremo	6.840	19,36	3,01
TOTAL		48060		

Tabla 6: Resultados generales

Los resultados de los emisores se citan en la siguiente tabla

Nº Subunidad	Tipo emisor	Caudal nominal(l/h)	Presión (mca)	Nº emisores	Coste (€)
Subunidad 1	No compensante	90	17,85	141	105,75
Subunidad 2	No compensante	90	17,85	185	138,75
Subunidad 3	No compensante	90	17,85	132	99
Subunidad 4	No compensante	90	17,85	76	57
TOTAL				534	400,5

Tabla 7: Resultados de los emisores

Los resultados de los laterales se citan en la siguiente tabla

Nº Subunidad	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Longitud total (m)	Coste (€)
Subunidad 1	21	25	829	273,57
Subunidad 2	21	25	1.090,00	359,71
Subunidad 3	21	25	779	257,07
Subunidad 4	21	25	448,00	147,84
TOTAL			3146	1038,18

Tabla 8: Resultados de los laterales

Los resultados de la terciaria se citan en la siguiente tabla

Nº Subunidad	Material	Presión nominal (MPa)	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Longitud total (m)	Coste (€)
Subunidad 1	PE-80 PN10	1,0	63,8	75	115	1.357
Subunidad 2	PE-80 PN10	1,0	76,6	90	151	1.781,8
Subunidad 3	PE-80 PN10	1,0	63,8	75	87	1.026,6
Subunidad 4	PE-80 PN10	1,0	63,8	75	52	613,6
TOTAL					405	4.781,40

Tabla 9: Resultados de las tuberías terciarias

El coste total se resume en lo siguiente:

Nº Subunidad	Precio (€)
Subunidad 1	1738,32
Subunidad 2	2.280,25
Subunidad 3	1.382,67
Subunidad 4	818,44
TOTAL	6219,68

Tabla 10: Resultado del coste total

ANEJO 4

DIMENSIONADO DE LA RED GENERAL

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) DATOS PREVIOS.....	1
3) CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA.....	2
3.1) HAZEN-WILLIAMS	2
4) RESUMEN DE RESULTADOS.....	4
4.1) JUSTIFICACIÓN DE PN 10 COMO PRESIÓN NOMINAL.....	4
5) ELEMENTOS AUXILIARES.....	5
5.2) VÁLVULA DE PASO	5
5.1) VÁLVULA DE DESAGÜE.....	5
5.2) ARQUETAS DE RIEGO.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación cotas subunidades/embalse	1
Tabla 2: Resumen de la tubería general.....	4

1) INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el dimensionar la tubería general que abastecerá a las subunidades. Esta tubería pasará primero por el cabezal, donde se situará el filtro de anillas que se puede observar con más claridad en el Anejo 5 llamado "Cabezal de Riego"

Para el dimensionamiento de la tubería general se ha calculado mediante la fórmula de Hazen-Williams.

2) DATOS PREVIOS

Estas tuberías van a transportar el agua desde el embalse hasta las tuberías terciarias.

Como se va a regar cada subunidad, el dimensionamiento se hará en base a la subunidad más desfavorable

En este caso esta subunidad es la **SUBUNIDAD 2** con una presión de inicio de **19,95mca**

{ Cota embalse 1098,32 m
Cota **SUB 2** 1066,11 m

$$Z_a - Z_b = 1098,32 - 1066,11 = 32,21$$

32,21 mca > 19,95 mca

El desnivel entre el embalse y la subunidad más desfavorable es suficiente para conseguir la presión de inicio de esta subunidad

Comprobamos que para el resto también se cumple lo anteriormente dicho

COTA DE SUBUNIDAD	PRESIÓN REQUERIDA	COTA DEL EMBALSE
SUB 1 1066,11 m	19,2 mca	1098,32 m
SUB2 1066,11 m	19,95 mca	1098,32 m
SUB 3 1066,97 m	19,36 mca	1098,32 m
SUB 4 1066,14 m	19,36 mca	1098,32 m

Tabla 1: Relación cotas subunidades/embalse

3) CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍA

Para el cálculo de la tubería general, se tendrá en cuenta la subunidad 2, la más desfavorable con una presión requerida al inicio de la subunidad de 19,95 mca y un caudal de $0,00463 \text{ m}^3/\text{s}$

La presión requerida para el correcto funcionamiento será el sumatorio de las pérdidas de carga producidas en la tubería, más las del cabezal de riego (1 mca), más la presión requerida en la subunidad más desfavorable, más las arquetas de riego (1 mca)

3.1) Hazen-Williams

$$\Delta H = \frac{(10,67 * L * Q^{1,85})}{(C^{1,85} * D^{4,87})}$$

Donde:

L= Longitud de la tubería (m)

Q= Caudal en m^3/s

C= Coeficiente c (150)

D= Diámetro interior (mm)

Para determinar el diámetro interior mínimo:

$$\Delta H = 32,21 - 19,95 = 12,26$$

$$12,26 = \frac{(10,67 * 360 * 0,00463^{1,85})}{(150^{1,85} * D^{4,87})}$$

$$D = 0,0629 \text{ mm}$$

Por tanto y según las tablas de diámetros de tuberías de PE-80 PN 10 ROLLOS se escoge

Diámetro interior = **76,6 mm**

Diámetro exterior = **90 mm**

Determinando las pérdidas de carga producidas en la tubería:

$$H_c = \frac{10,67}{C^{1,85} D^{4,87}} Q^{1,85} L = 4,74 \text{ mca}$$

Por tanto la presión requerida para el correcto funcionamiento finalmente serán estas perdidas de carga, más las del cabezal de riego (1 mca), mas la presión requerida en la subunidad más desfavorable, más las arquetas de riego (1 mca)

$$4,74 \text{ mca} + 1 \text{ mca} + 1 \text{ mca} + 19,95 \text{ mca} = 26,69 \text{ mca}$$

$$\mathbf{32,21 \text{ mca} > 26,69 \text{ mca}}$$

Sigue estando por debajo de los 32,21 mca por tanto es valida.

Calculando con Hazen-Williams, contando las pérdidas de carga anteriormente calculadas:

$$\Delta H = \frac{(10,67 * L * Q^{1,85})}{(C^{1,85} * D^{4,87})}$$

$$\Delta H = 32,21 - 26,69 = 5,52$$

$$5,52 = \frac{(10,67 * 360 * 0,00463^{1,85})}{(150^{1,85} * D^{4,87})}$$

$$D = 0,0741 \text{ m}$$

Cogiendo el diámetro inmediatamente superior de las tablas de PE 80 PN-10 obtenemos la tubería previamente citada

Diámetro interior = **76,6 mm**

Diámetro exterior = **90 mm**

4) RESUMEN DE RESULTADOS

La tubería elegida finalmente se resume en la siguiente tabla:

POLIETILENO PE 80 PN 10
PRESIÓN NOMINAL 10 kg/cm ²
DIAMETRO NOMINAL (mm) 90
DIAMETRO INTERIOR (mm) 76,6 mm
ESPESOR (mm) 6,7
PERDIDA DE CARGA (m) 5,18
COSTE TOTAL = 1411,2 €

Tabla 2: Resumen de la tubería general

4.1) Justificación de PN 10 como presión nominal

A pesar de que hubiera servido una presión nominal PN de 6 se ha escogido PE 80 PN 10 para el dimensionamiento de todas las tuberías principalmente por la siguiente razón

- La tubería general y los laterales están a la intemperie: Esto puede afectar a las tuberías provocando averías o roturas, provocadas por animales u otros factores más probables como el granizo, bastante común en la zona. Escogiendo PN 10 tendrá más durabilidad la tubería.

5) ELEMENTOS AUXILIARES

5.2) Válvula de paso

A la salida del embalse se instalará una válvula de paso que permitirá la conducción del agua a través de la red general

Se puede ver en el plano 5 “Red de distribución”

5.1) Válvula de desagüe

Al final de la conducción, acabando en la Subunidad 1, se instalará una válvula de desagüe en caso de avería o necesidad de vaciado de la red

Se puede ver en los planos 4 y 5 de “Distribución de subunidades” y “Red de distribución”

5.2) Arquetas de riego

Al comienzo de cada terciaria, y antes del enterramiento en zanja de estas, se colocará una arqueta de riego de dimensiones interiores 80 x 80 x 80 cm

Estas arquetas albergarán, dos válvulas de paso y un manómetro.

Se puede ver el detalle de la arqueta de riego en el plano nº 8 “Obras auxiliares”

ANEJO 5
CABEZAL DE RIEGO

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) SISTEMA DE FILTRADO	1
3) GRADO DE FILTRACIÓN Y ELECCIÓN DEL MODELO	2
3.1) JUSTIFICACIÓN DEL GRADO DE FILTRACIÓN.....	2
3.2) ELECCIÓN DEL MODELO	3
3.3) CARACTERÍSTICAS DEL FILTRO ELEGIDO.....	3
4) ELEMENTOS AUXILIARES.....	6
4.1) VÁLVULAS DE PASO.....	6
4.2) VÁLVULA DE VENTOSA.....	7
4.3) MANÓMETROS	7
5) OTROS ASPECTOS	7
5.1) FERTIRRIGACIÓN	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Características de los filtros.....	1
Figura 2: Características del filtro elegido 1.....	3
Figura 3: Materiales del filtro elegido.....	4
Figura 4: Superficie filtrante del filtro elegido	4
Figura 5: Pérdida de carga del filtro elegido	4
Figura 6: Características del filtro elegido 2.....	5
Figura 7: Secciones en planta y alzado del filtro elegido	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elementos auxiliares en el cabezal de riego	6
--	---

1) INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se justifica la selección y dimensionado de los elementos que formaran parte del cabezal de riego.

El cabezal de riego se situará en la caseta diseñada para él, ya construida, de dimensionamiento de 5,40 x 5,40 m y cuya localización se puede ver en los planos nº 4 y 5, así como el plano propio del cabezal de riego nº 7

2) SISTEMA DE FILTRADO

El sistema de filtrado se situará, en la caseta del cabezal de riego, situada cerca de la subunidad 4

Fijándose en la información técnico-comercial de la casa de riegos AZUD se ha elegido un filtro de anillas AZUD HELIX system o similar, ya que según el fabricante es versátil y de fácil mantenimiento

El filtro es de lavado manual, con cierre de mariposa para el elemento filtrante que permite una fácil descompresión de la pila de discos para su limpieza

Debido a que la procedencia del agua, originaria de un pozo, se considera subterránea el filtrado será importante y justamente un filtro de anillas es idóneo para este tipo de casos

“Cuando el agua proceda de lechos superficiales o cuando ésta haya estado en contacto directo con la radiación solar es previsible la proliferación de materia orgánica lo que condicionará el tipo de filtro a utilizar. Aguas procedentes de acuíferos subterráneos llevarán fundamentalmente sólidos inorgánicos en suspensión.” (Arviza J (2007))

Tipo filtro	Partículas que retiene	Criterio de dimensionado	Pérdidas a filtro limpio	Limpieza del filtro
Hidrociclón	Materia inorgánica con peso específico mayor que el agua	Velocidad a caudal de diseño entre 1.5 y 3 m/s	2 – 3 mca	Limpieza del colector de recogida de impurezas
Filtro de malla	Materia inorgánica y en menor medida materia orgánica	Velocidad a caudal de diseño de 0.4 a 0.8 m/s	1 – 1.5 mca	Manual o automático por boquillas de succión y válvula de drenaje
Filtro de anilla	Materia inorgánica y en menor medida materia orgánica	Velocidad a caudal de diseño de 0.6 a 1 m/s	1 – 1.5 mca	Manual o automático por contralavado y expansión de las anillas
Filtro de arena o grava	Materia orgánica	Velocidad a caudal de diseño entre 10 y 60 m/h	1 – 1.5 mca	Manual o automático por contralavado

Figura 1: Características de los filtros

Tal y como se observa en el cuadro un filtro de anillas retiene en su mayor parte partículas inorgánicas, por lo que es una buena elección teniendo en cuenta que el agua obtenida del pozo tendrá en su mayor parte este tipo de partículas.

Además, las pérdidas de carga entre 1-1,5 mca son prácticamente despreciables para nuestro de diseño de subunidades y presiones requeridas.

3) GRADO DE FILTRACIÓN Y ELECCIÓN DEL MODELO

Uno de los factores determinantes del grado de filtración son las posibles obturaciones de los emisores de riego.

3.1) Justificación del grado de filtración

Según el fabricante, las unidades de filtrado están disponibles de 5 a 400 micrones, por lo que la anterior afirmación no supone ningún problema y es lo que adoptaremos en nuestro sistema de filtrado

En este caso se escogerá un filtrado con **120mesh≈130 microns** suficiente para realizar un riego por microaspersión

“El grado de filtración se define en micrones o micras¹, siendo habitual en riego adoptar valores comprendidos entre 80 y 130 micrones.” (Arviza J (2007))

“Estos mallas o discos utilizan como unidad de medida el mesh, que es la densidad de mallas por pulgada cuadrada. Como regla general se puede decir que deben utilizarse mallas cuyo tamaño sea la décima parte del tamaño del orificio del emisor” (Guillermo Castañon, Ingeniería del riego, utilización racional del agua (2000)

Según la anterior cita y teniendo en cuenta que el orificio del emisor= 1,40 mm

$$1,40/10= 0,14 \text{ mm}$$

$$1\text{mm}= 1000 \text{ micron}$$

140 micrones

3.2) Elección del modelo

El cálculo resulta de 140 micrones por lo que 130 micrones se da por válido por filtrar solo un poco más.

Escogiendo así el modelo de **AZUD HELIX 2N"** que con 130 micrones ya posee un caudal máximo de $30 \text{ m}^3/\text{h}$, no habrán problemas con un caudal máximo de $17 \text{ m}^3/\text{h}$

De esta forma se asegura el paso del caudal necesario por la tubería principal y secundaria que eran **16650 l/h** para la subunidad más desfavorable

	AZUD HELIX SYSTEM 130 micron	Caudal máximo	Superficie filtrado	
			Discos	Mailla
→	2N"	30 m ³ /h 132 gpm	1.198 cm ² 186 in ²	815 cm ² 126 in ²
	2S"	30 m ³ /h 132 gpm	1.699 cm ² 263 in ²	1.087 cm ² 169 in ²
	3N"	50 m ³ /h 220 gpm	1.699 cm ² 263 in ²	1.087 cm ² 169 in ²
	4N"	70 m ³ /h 308 gpm	2.396 cm ² 371 in ²	1.630 cm ² 253 in ²
	4S"	100 m ³ /h 440 gpm	3.398 cm ² 527 in ²	2.174 cm ² 334 in ²
	6N"	100 m ³ /h 440 gpm	3.398 cm ² 527 in ²	2.174 cm ² 334 in ²

Figura 2: Características del filtro elegido

3.3) Características del filtro elegido

- Lavado manual, fácil desmonte
- Ahorro de agua y energía
- Filtración por discos
- Dispositivo retardador de la colmatación

Materiales , que se presentan en el siguiente cuadro:

MATERIALES FILTRO AZUD HELIX SYSTEM

Carcasa Filtro	Poliamida Reforzada con Fibra de Vidrio
Elemento filtrante	Discos ranurados Polipropileno Malla Acero inoxidable AISI 316
Sistema de cierre	Acero inoxidable
Elementos de sellado	NBR

Figura 3: Materiales del filtro elegido

Superficie filtrante :



Figura 4: Superficie filtrante del filtro elegido

Perdida de carga (para 130 micrones)

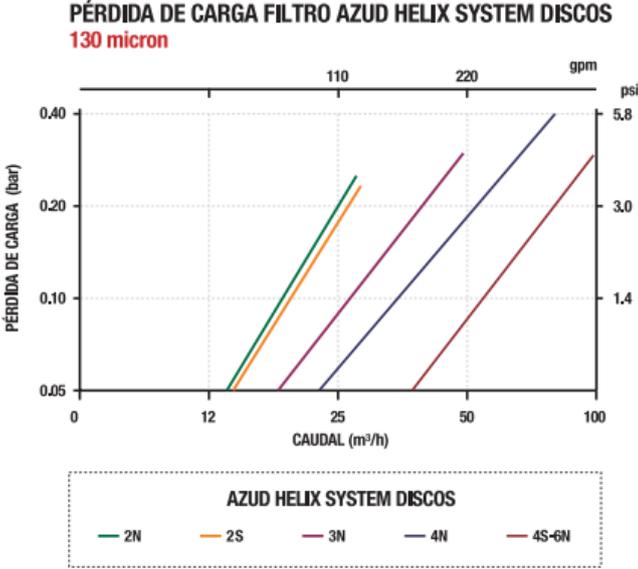


Figura 5: Pérdida de carga del filtro elegido

El modelo del filtro es un **AZUD HELIX 2N"** o similar con **130 micrones** por lo que fijándose en la gráfica anterior se puede aproximar la pérdida de carga para el cabezal.

Con el caudal más desfavorable **16650 l/h** son unos **17 m³/h**

Observando la *Figura 5* esto supondrá unas pérdidas de carga de 0,08 bar aproximadamente lo que se traduce en 0,816 mca

Con el filtro de **130 micrones** se adoptará una pérdida de carga máxima de **1mca**. Se adopta este grado de filtración ya que no es necesario un número de micrones menor para una explotación regada por microaspersión.

En cuanto a la **configuración del filtro**, sus **dimensiones, conexión y diámetro**, se puede ver con mayor claridad en la siguiente figura

CONFIGURACIÓN FILTRO	Conexión	Modelo	Conexión			Dimensiones (mm)		
			A	B	C	H	W	X
	2"	2NR	BSP	BSP	BSP	597	309	133
		2NA	NPT	NPT	NPT			
		2NV	VIC	VIC	BSP			
		2NW	VIC	BSP	VIC			
	2"Super	2SR	BSP	BSP	BSP	721	309	133
		2SA	NPT	NPT	NPT			
		2SV	VIC	VIC	BSP			
		2SW	VIC	BSP	VIC			
	3"	3NR	BSP	BSP	BSP	727	336	147
		3NA	NPT	NPT	NPT			
		3NV	VIC	VIC	BSP			
		3NW	VIC	BSP	VIC			

Figura 6: Características del filtro elegido 2

Las **secciones** en planta y alzado del filtro :

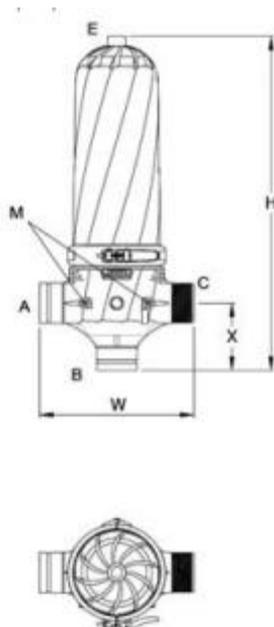


Figura 7: Secciones en planta y alzado del filtro elegido

4) ELEMENTOS AUXILIARES

El cabezal de riego además de poseer un filtro de anillas explicado con anterioridad, se compondrá de los siguientes elementos

Elemento	Número
Válvulas de paso	2
Válvula ventosa	1
Manómetros	2

Tabla 1: Elementos auxiliares en el cabezal de riego

4.1) Válvulas de paso

Las válvulas de paso serán unas válvulas de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocadas en tubería de abastecimiento de agua, juntas y accesorios, completamente instalada.

Habrá un total de 2 válvulas de paso, su posición respecto a los demás elementos se puede ver más claramente en el Plano número 7 llamado "Cabezal de riego"

4.2) Válvula de ventosa

Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

Esta válvula nos permitirá la evacuación de aire siempre que este exista en la conducción.

Habrá un total de 1 válvula de ventosa/purgador y su situación respecto a los demás elementos se puede ver más claramente en el Plano número 7 llamado "Cabezal de riego"

4.3) Manómetros

Los manómetros elegidos son los siguientes: manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm², cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina.

Habrá un total de 2 manómetros y su situación respecto a los demás elementos se puede ver más claramente en el Plano número 7 llamado "Cabezal de riego"

5) OTROS ASPECTOS

5.1) Fertirrigación

No se le incluirá **fertirrigación** ya que no es necesaria para este determinado cultivo e incluso puede tener efectos contraproducentes.

"Los abonados son en principio desaconsejables, sobre todo en las truferas en producción. Un abonado podría hacer que el árbol prescindiera de su simbiosis con la trufa, siendo esta simbiosis la que es capaz de proporcionar fósforo, potasio y n tr geno" (Santiago Reyna Domenech Truficultura, Fundamentos y técnicas 2007)

ANEJO 6
MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) METODOLOGÍA.....	1
3) MOVIMIENTO DE TIERRA.....	1
3.1) EXCAVACIONES	1
3.2) RELLENO DE ZANJAS.....	1
4) LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	2
4.1) TERCIARIA SUBUNIDAD 1	2
4.2) TERCIARIA SUBUNIDAD 2	2
4.3) TERCIARIA SUBUNIDAD 3	2
4.4) TERCIARIA SUBUNIDAD 4	3
5) RESULTADOS	3
6) UBICACIÓN DE LAS ZANJAS	4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características zanja subunidad 1	2
Tabla 2: Características zanja subunidad 2	2
Tabla 3: Características zanja subunidad 3.....	2
Tabla 4: Características zanja subunidad 4.....	3
Tabla 5: Resultados de movimientos de tierra.....	3

1) INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el cálculo del movimiento de tierra requerido para efectuar el zanjeado de las terciarias en cada subunidad. De esta forma se podrá aplicar las cubicaciones en el capítulo de mediciones que corresponda en el presupuesto

En el plano nº 8 “Obras auxiliares” se incluye un detalle de la zanja.

2) METODOLOGÍA

La metodología empleada para la obtención de los volúmenes de tierra extraídos va a ser un simple cálculo ya que al ser un terreno horizontal no habrá problemas con terraplenes y desmontes

Así pues el volumen de tierra movido por el zanjeado, dependerá de la profundidad, longitud y anchura de la propia zanja, que en todos los casos será de forma rectangular.

3) MOVIMIENTO DE TIERRA

3.1) Excavaciones

Los distintos materiales que pueden aparecer a lo largo de las excavaciones se han clasificado en roca, tránsito y blando

3.2) Relleno de zanjas

De igual forma se calculan los volúmenes de rellenos que se emplearán; granular de asiento (arena), seleccionado y ordinario el resto

- Altura del asiento granular 10 centímetros
- Altura del seleccionado sobre el tubo 25 cm
- Altura de ordinario, el resto.

4) LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1) Terciaria Subunidad 1

Distancia Terciaria	Ancho Zanja	Profundidad Zanja	Largo Zanja
115 m	0,60 m	0,7 m	117 m

Tabla 1: Características zanja subunidad 1

Volumen excavación= 49,14 m³

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90º
- Espesor de cama de arena 10 cm
- Altura material seleccionado 25 cm

4.2) Terciaria Subunidad 2

Distancia Terciaria	Ancho Zanja	Profundidad Zanja	Largo Zanja
151 m	0,60 m	0,7 m	153 m

Tabla 2: Características zanja subunidad 2

Volumen excavación= 64,26 m³

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90º
- Espesor de cama de arena 10 cm
- Altura material seleccionado 25 cm

4.3) Terciaria Subunidad 3

Distancia Terciaria	Ancho Zanja	Profundidad Zanja	Largo Zanja
87 m	0,60 m	0,7 m	89 m

Tabla 3: Características zanja subunidad 3

Volumen excavación= 37,38 m³

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90°
- Espesor de cama de arena 10 cm
- Altura material seleccionado 25 cm

4.4) Terciaria Subunidad 4

Distancia Terciaria	Ancho Zanja	Profundidad Zanja	Largo Zanja
52 m	0,60 m	0,7 m	54 m

Tabla 4: Características zanja subunidad 4

Volumen excavación= 22,68 m³

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90°
- Espesor de cama de arena 10 cm
- Altura material seleccionado 25 cm

5) RESULTADOS

Volumen de excavación	173,46 m ³
Volumen material seleccionado	61,9 m ³
Volumen cama de arena	24,78 m ³
Volumen material ordinario	86,78 m ³

Tabla 5: Resultados de movimientos de tierra

6) UBICACIÓN DE LAS ZANJAS

Las zanjas se dispondrán entre subunidad y subunidad de tal forma que el centro de esta sea equidistante a cada árbol de la línea, 3 metros de distancia a cada árbol desde el centro de zanja, ya que el marco de plantación es de 6x7

La excepción serán las subunidades 1 y 2 las cuales tendrán dos zanjas entre subunidad y subunidad para albergar la terciaria de cada subunidad.

Estas zanjas tomaran un metro entre ellas de centro de zanja a centro de zanja.

ANEJO 7
PLAZO DE EJECUCIÓN

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
2) ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE GANTT	1
2.1) DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES.....	1
2.2) DIAGRAMA DE GANTT	2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Gantt	2
-----------------------------------	---

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Definición de actividades y duración.....	1
--	---

1) INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo tiene por objetivo la planificación de la ejecución del presente proyecto y el cálculo temporal de la misma.

Con esto se pretende evitar posibles desajustes e irregularidades a la hora de hacer la instalación, y el seguir un orden lógico de las obras de manera que no se interrumpan entre ellas.

Para la realización del presente anejo, utilizaremos el método del diagrama de Gantt.

2) ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE GANTT

Como método más sencillo para calcular el plazo de ejecución, se ha optado por la realización de un diagrama de Gantt.

Para ello se van a ver las distintas unidades constructivas con que cuenta el proyecto y se dividirán en sus correspondientes capítulos, estimando un plazo de ejecución razonable para cada uno de ellos según los medios con que se trabajarán, que están reflejados en el documento nº4. Presupuesto.

Posteriormente se reflejará ese espacio temporal gráficamente a través de un diagrama de barras donde se podrá observar los solapes entre actividades. Como se verá más adelante, los solapes serán mínimos, ya que se contará prácticamente con la misma plantilla de trabajo durante todo el periodo de obras.

2.1) Definición de actividades

ACTIVIDAD	DURACIÓN ESTIMADA
MOVIMIENTO DE TIERRAS	14 días
SUBUNIDADES	4 días
RED DE DISTRIBUCIÓN	4 días
CABEZAL DE RIEGO	2 días

Tabla 1: Definición de actividades y duración

En MOVIMIENTO DE TIERRAS se incluye:

- Zanjas

- Relleno para cama
- Tapado

En SUBUNIDADES se incluye:

- Tendido de tuberías
- Valvulería

En RED DE DISTRIBUCIÓN se incluye:

- Tendido de tuberías
- Valvulería

En CABEZAL DE RIEGO se incluye:

- Filtros
- Válvulas

2.2) Diagrama de Gantt

En este apartado se observa de forma gráfica la duración de las distintas unidades de obra, así como la obra en su totalidad.

La duración de las obras como se puede observar en el diagrama será de 19 días.

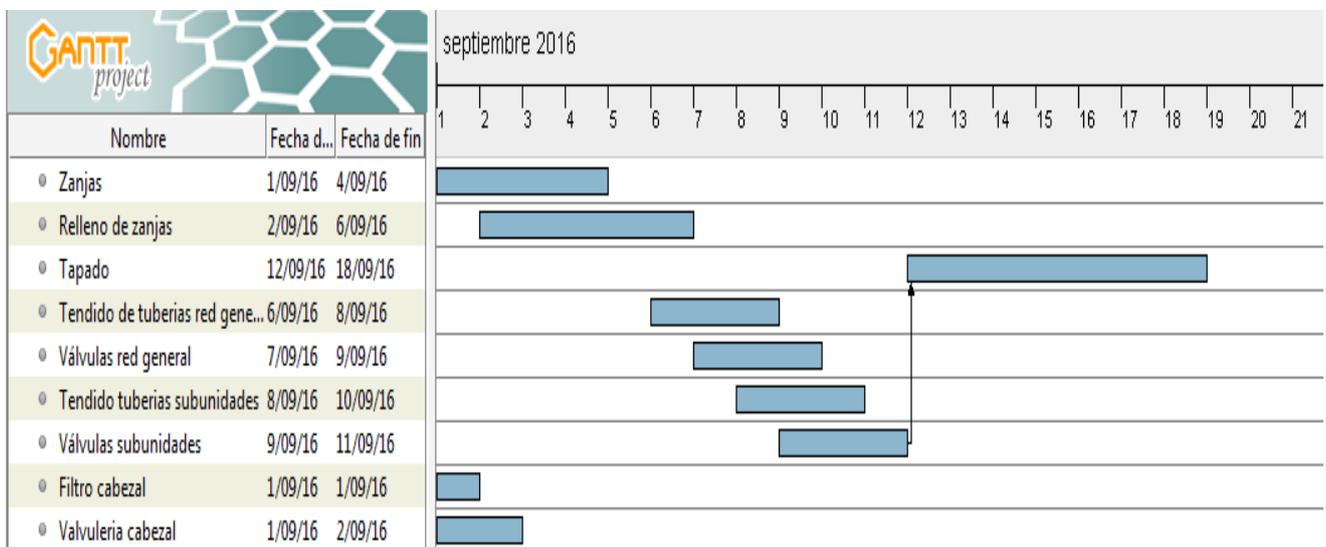


Figura 1: Diagrama de Gantt

DOCUMENTO 2

PLANOS

ÍNDICE

Plano 1: Situación

Plano 2: Emplazamiento

Plano 3: Topográfico

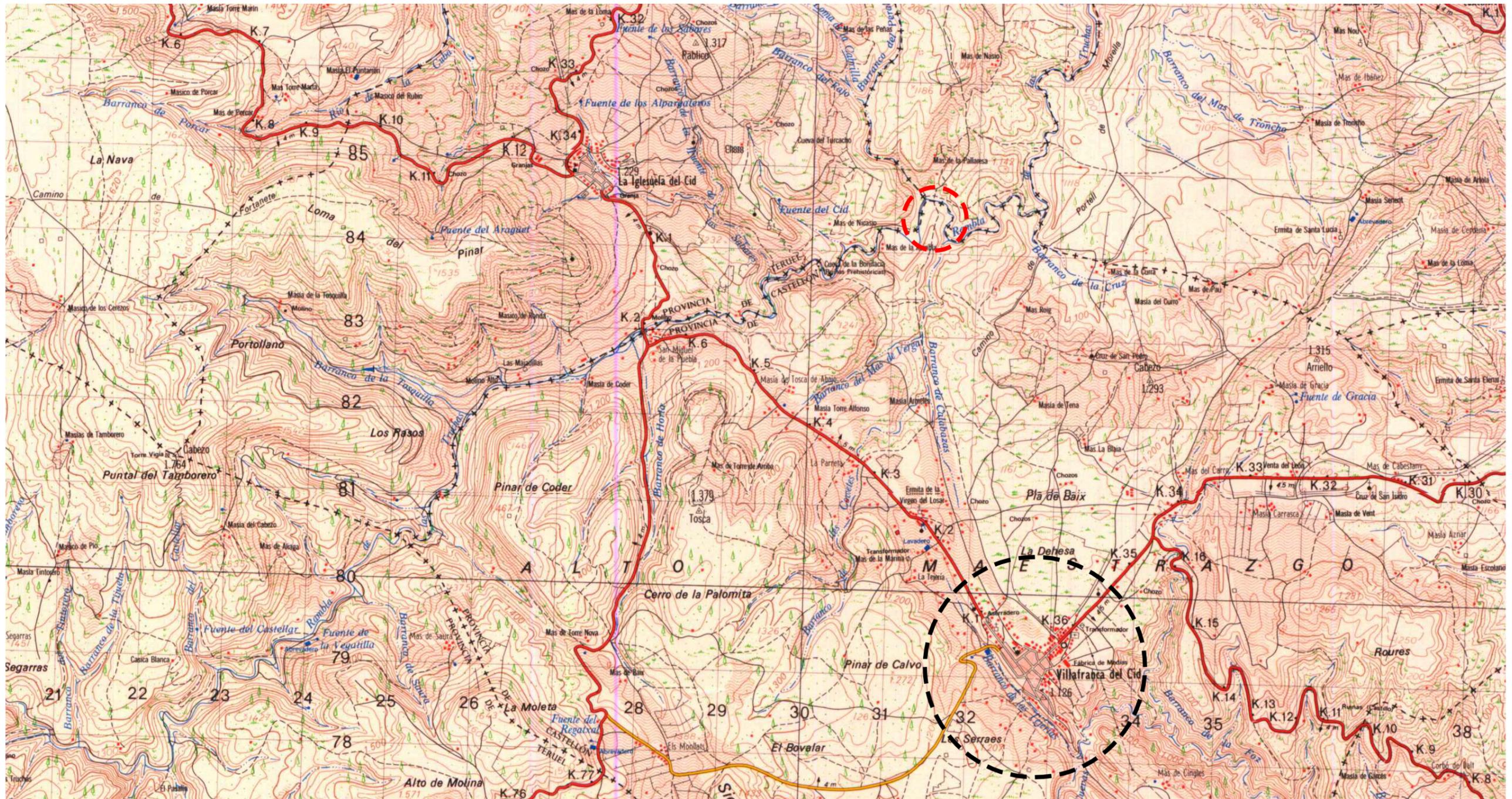
Plano 4: Distribución de subunidades

Plano 5: Red de distribución

Plano 6: Distribución de emisores

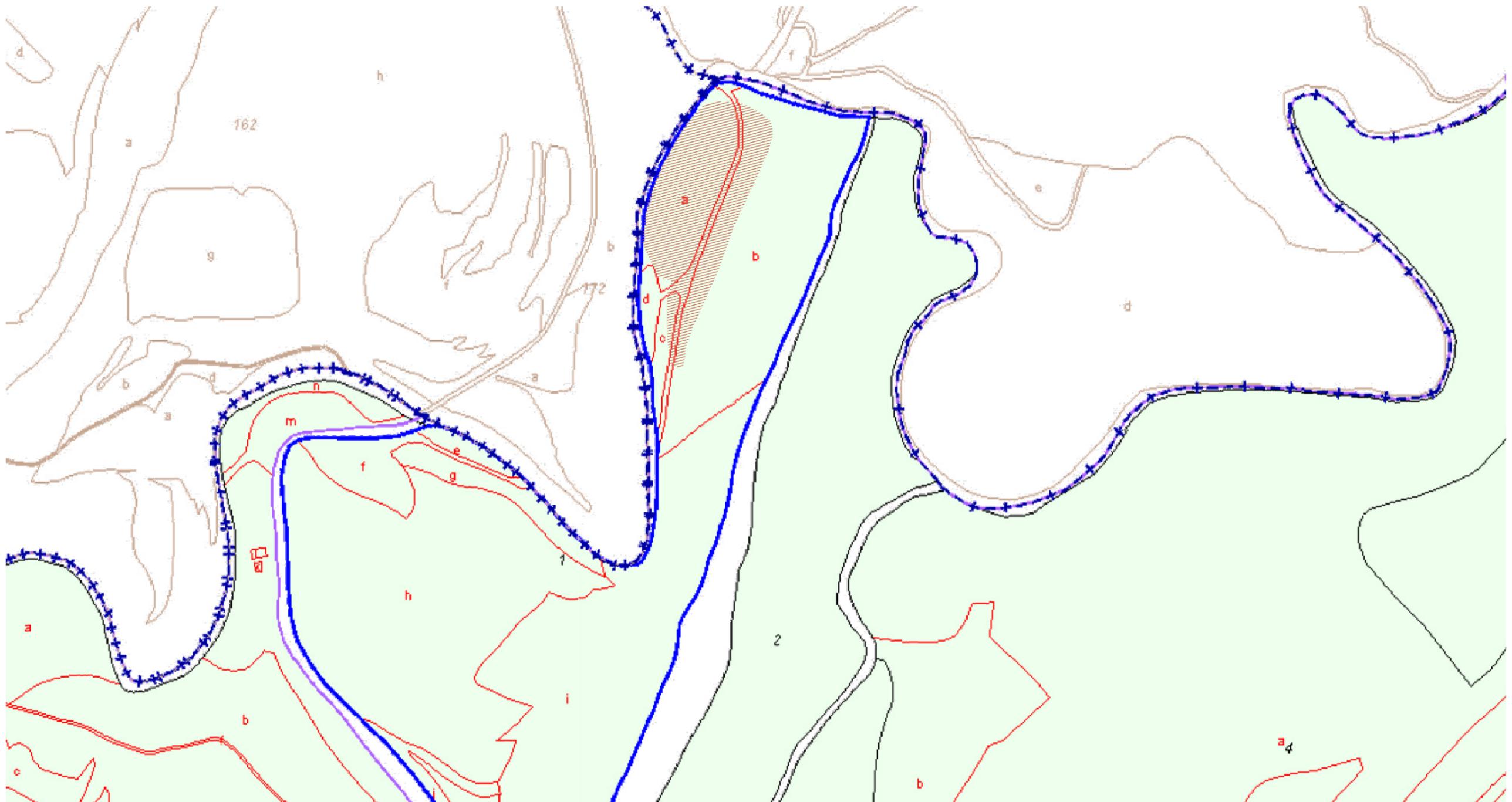
Plano 7: Cabezal de riego

Plano 8: Obras auxiliares



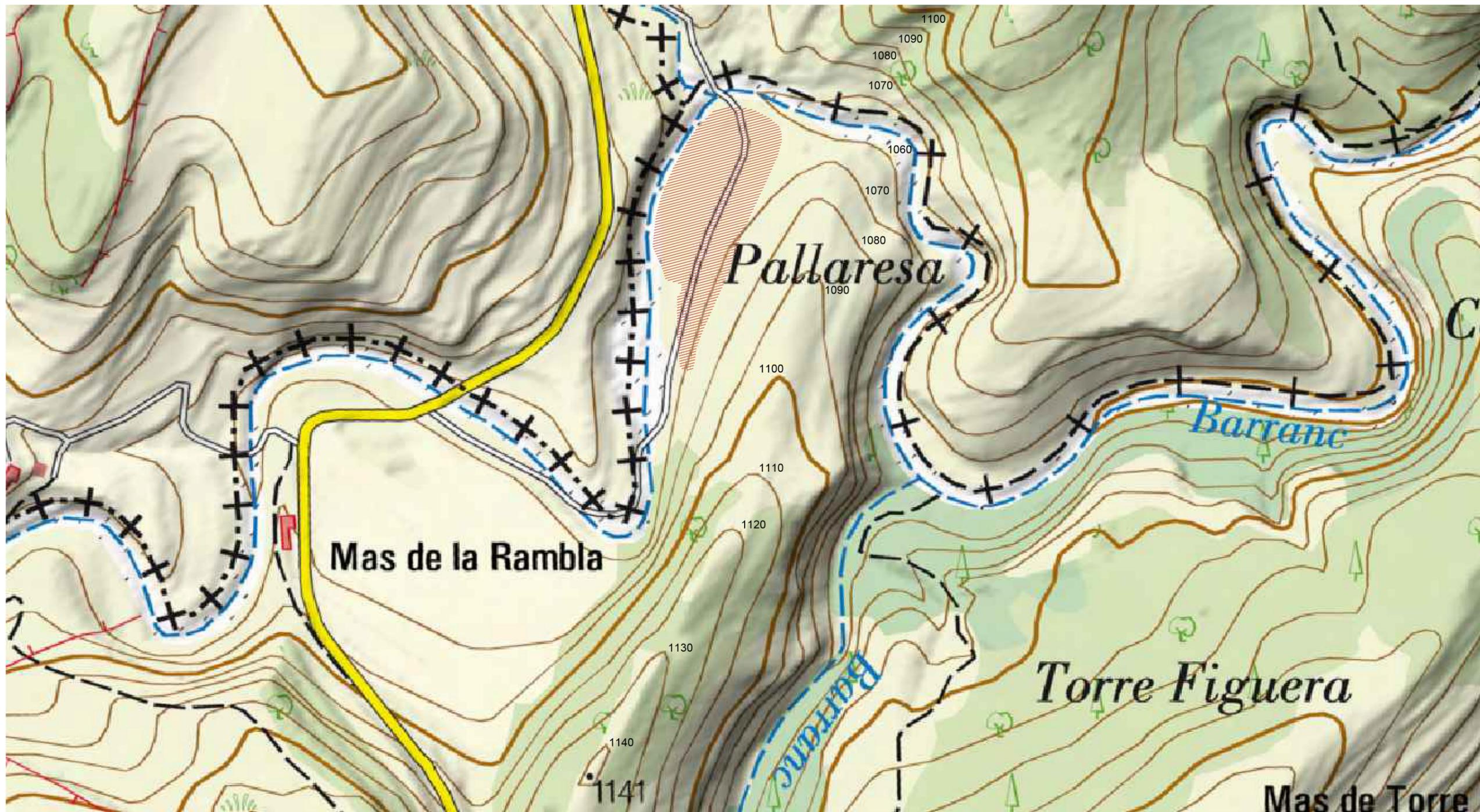
- Situación del municipio
- Situación de la parcela

INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILLAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	SITUACIÓN	
ESCALA:	1/50000	FECHA:	JUNIO 2016
		N. PLANO:	1
		FIRMA:	

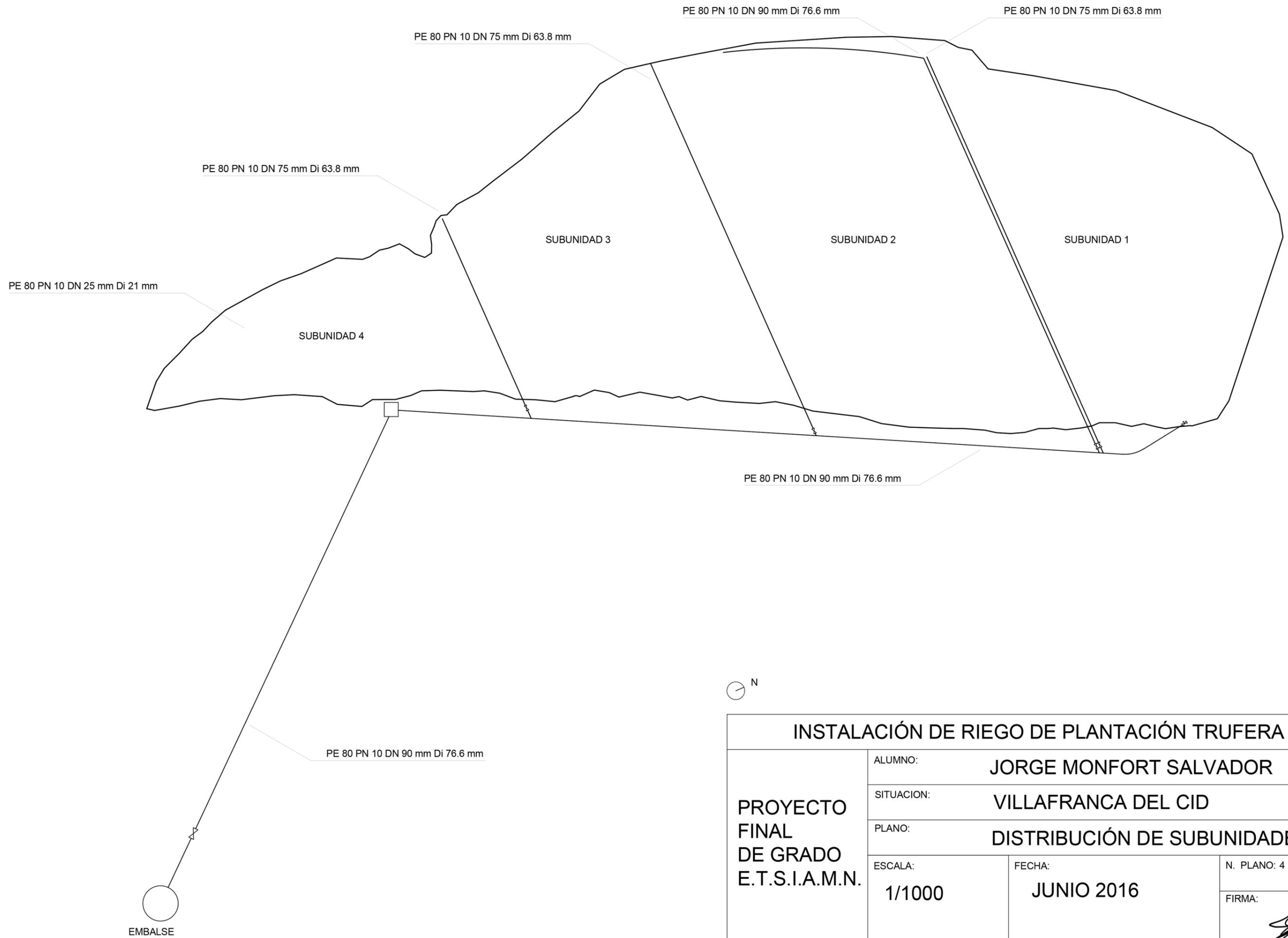


 Emplazamiento de la parcela

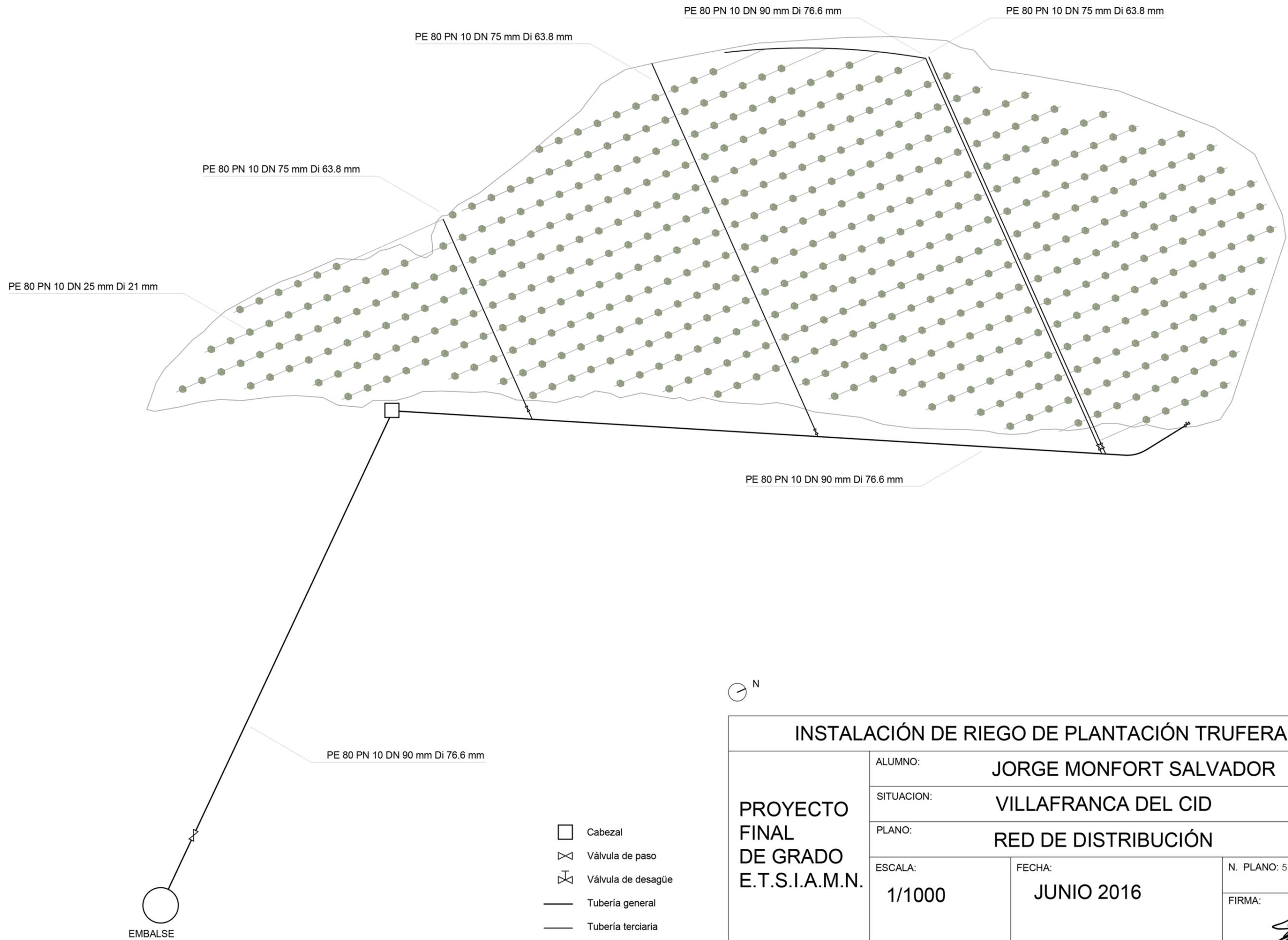
INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	EMPLAZAMIENTO	
	ESCALA:	FECHA:	N. PLANO: 2
	1/5000	JUNIO 2016	FIRMA:
			



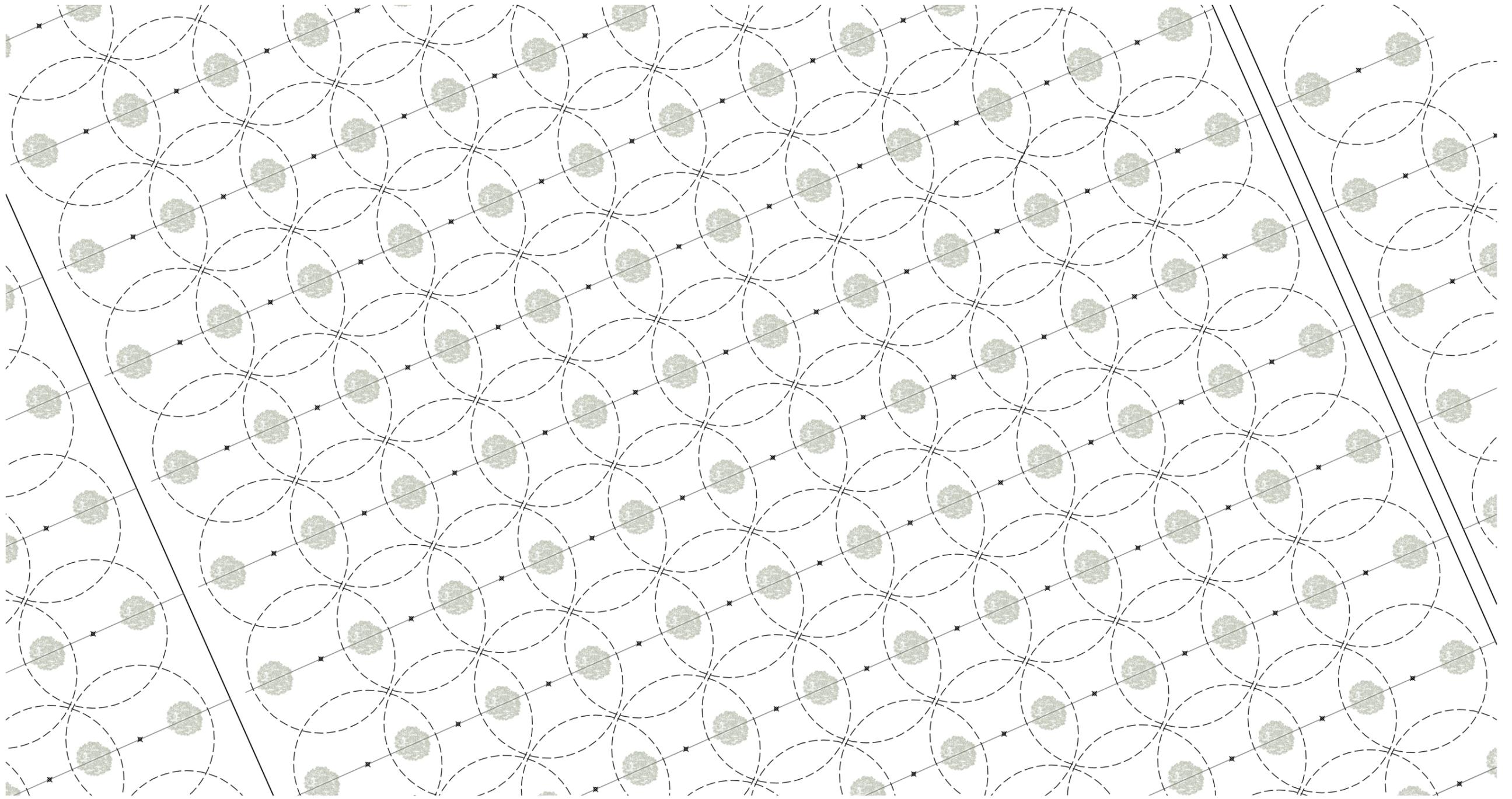
INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA				
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR		
	SITUACION:	VILAFRANCA DEL CID		
	PLANO:	TOPOGRÁFICO		
	ESCALA:	1/5000	FECHA:	JUNIO 2016
			N. PLANO: 3	
			FIRMA:	



INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	DISTRIBUCIÓN DE SUBUNIDADES	
ESCALA:	1/1000	FECHA:	JUNIO 2016
		N. PLANO:	4
		FIRMA:	

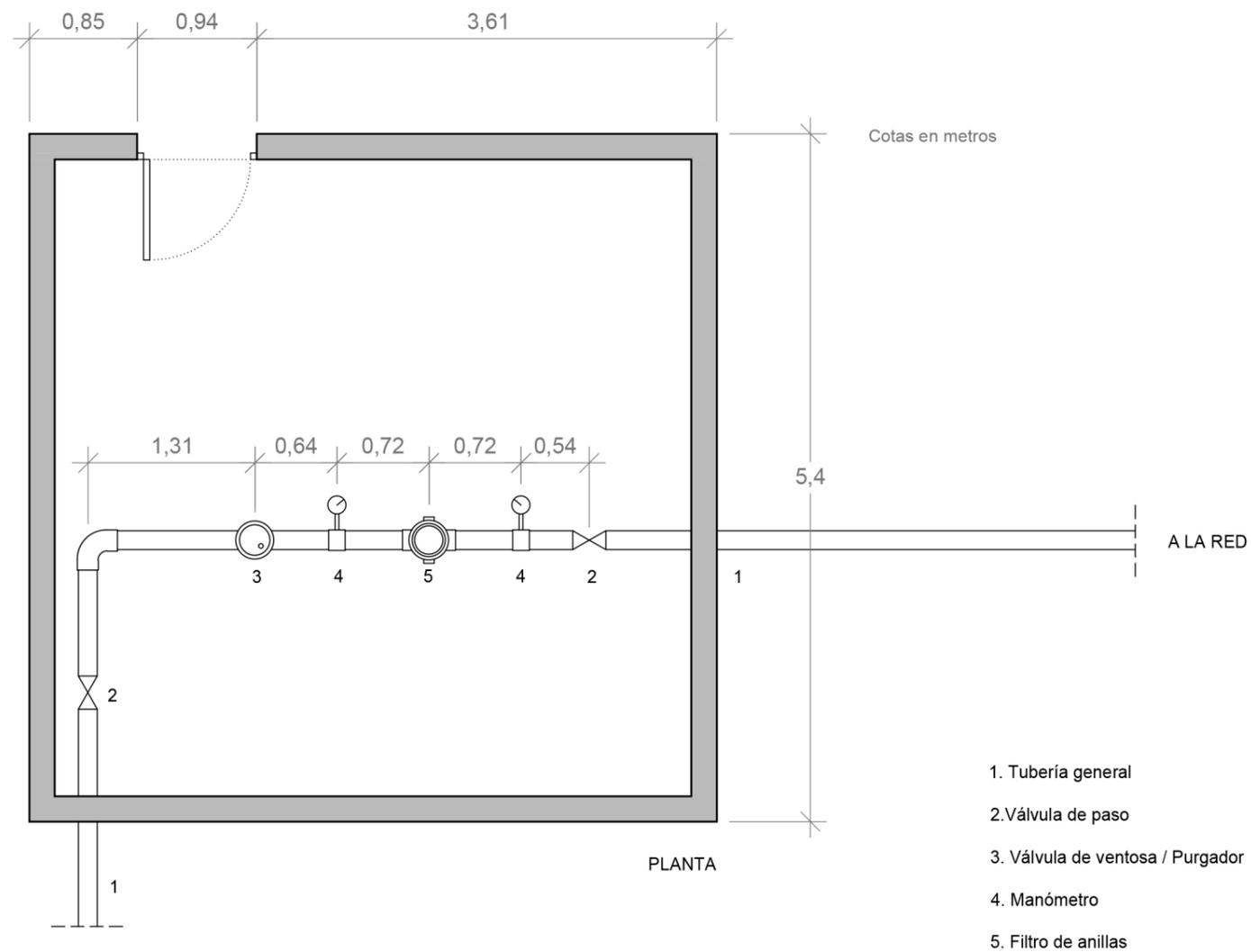
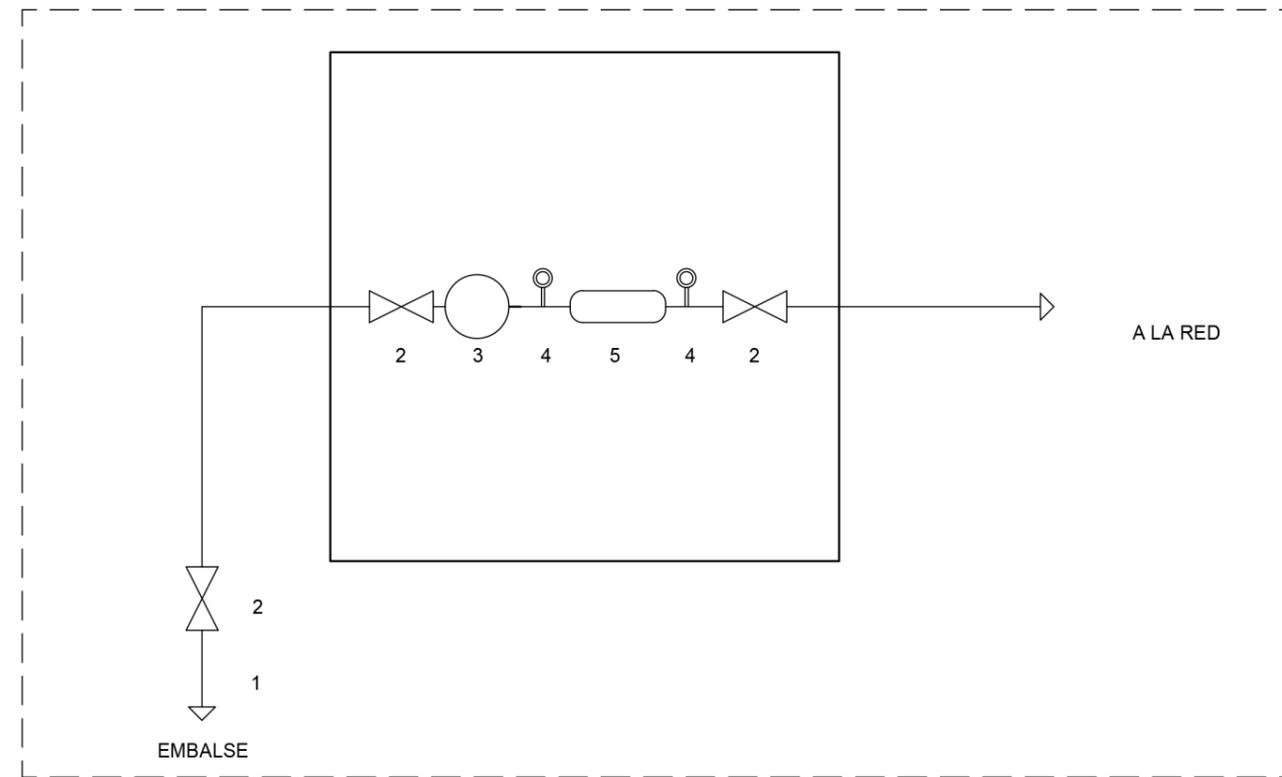
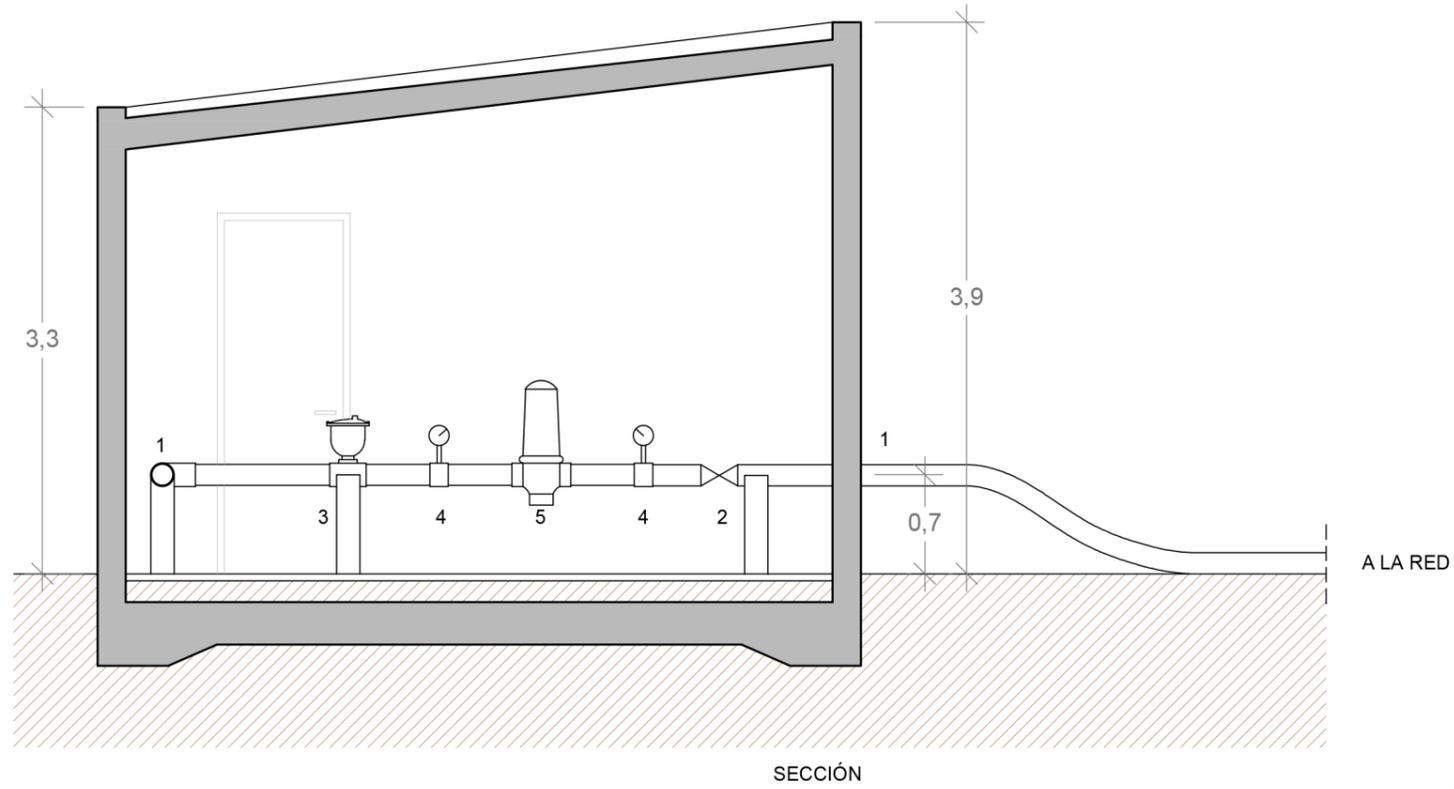


INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	RED DE DISTRIBUCIÓN	
ESCALA:	1/1000	FECHA:	JUNIO 2016
		N. PLANO: 5	FIRMA: 

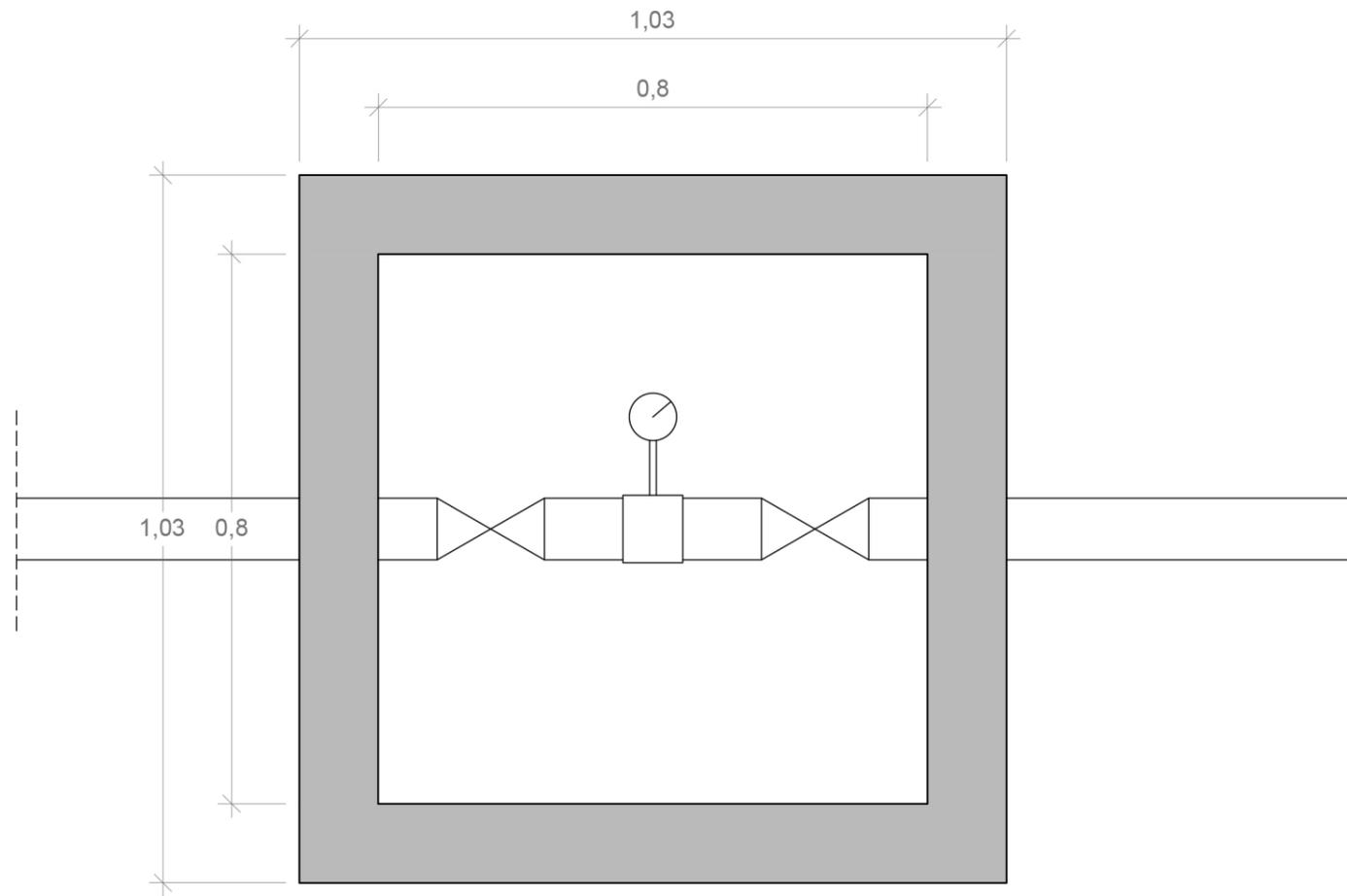


- Tubería terciaria
- Tubería lateral
- - - Diámetro mojado
- ⊗ Microaspersor

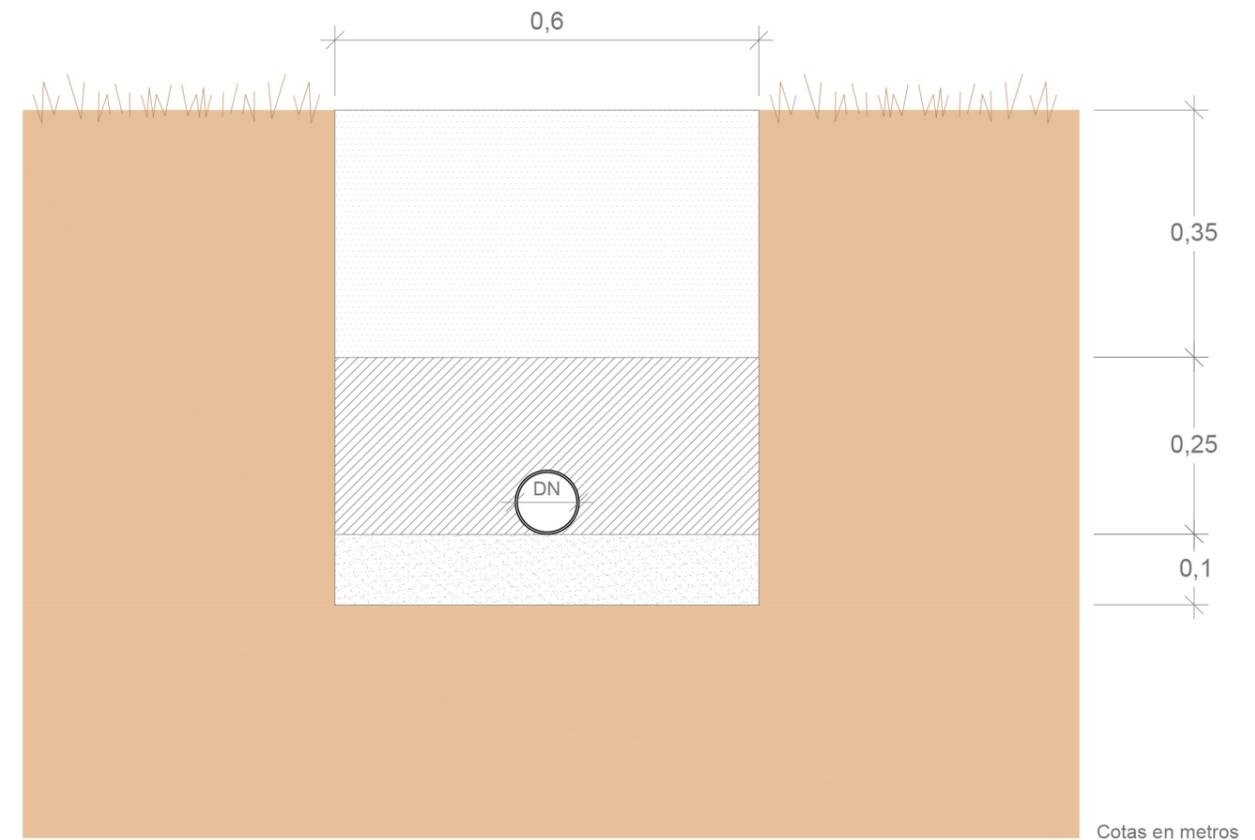
INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILLAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	DISTRIBUCIÓN DE EMISORES	
	ESCALA:	1/250	FECHA:
			N. PLANO: 6
			FIRMA: 



INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILLAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	CABEZAL DE RIEGO	
ESCALA:	1/50	FECHA:	JUNIO 2016
		N. PLANO: 7	FIRMA:



DETALLE DE ARQUETA



Cotas en metros

DETALLE DE ZANJA

-  Material ordinario
-  Material seleccionado
-  Arena
-  Tierra natural

INSTALACIÓN DE RIEGO DE PLANTACIÓN TRUFERA			
PROYECTO FINAL DE GRADO E.T.S.I.A.M.N.	ALUMNO:	JORGE MONFORT SALVADOR	
	SITUACION:	VILAFRANCA DEL CID	
	PLANO:	OBRAS AUXILIARES	
	ESCALA:	1/10	FECHA:
			N. PLANO: 8
			FIRMA:
			

DOCUMENTO 3
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1) CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
1.1) ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
1.2) DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	1
1.3) COMPATIBILIDAD Y REALIZACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.....	1
1.4) REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y EL CONTRATISTA	1
1.5) ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS	2
1.6) DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA.....	2
1.7) CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS.	2
1.8) DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA DE CARÁCTER GENERAL.....	3
1.9) DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER PARTICULAR.	3
1.10) LEGISLACIÓN SOCIAL	3
2) CAPITULO II DESCRIPCIONES DE LAS OBRAS	4
2.1) RED DE DISTRIBUCIÓN Y SUBUNIDADES	4
2.1.1) <i>Movimiento de tierras</i>	4
2.1.1.1) Aporte de crudos de préstamo	5
2.1.1.2) Relleno de zanjas.....	5
2.1.2) <i>Conducciones</i>	6
2.1.2.1. Tuberías red de distribución.....	6
2.1.2.2) Tuberías de las subunidades	6
2.1.3) <i>Valvulería y piezas especiales</i>	7
2.1.3.1. Válvulas de paso.	7
2.1.3.2. Ventosas	8
2.1.3.3. Válvula de desagüe.....	8
2.1.4. <i>Obras auxiliares</i>	8
2.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.	8
2.2) CABEZAL DE RIEGO.....	8
2.2.1. <i>Equipo de filtrado</i>	9
2.2.2) <i>Valvulería</i>	10
3) CAPITULO III. CONDICIONES QUE DEBEN DE SATISFACER LOS MATERIALES.	10
3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	10
3.1.1. <i>Ensayos</i>	10
3.1.2) <i>Abono del costo de los ensayos</i>	11
3.2. MATERIALES PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.	11
3.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	12
3.3.1 <i>Definición y condiciones generales:</i>	12
3.3.2 <i>Procedencia:</i>	12
3.3.3) <i>Grava y gravilla para hormigones</i>	13
3.3.4 <i>Arenas para hormigones</i>	13

3.3.5 Ensayos.....	14
3.4) CEMENTOS.....	14
3.4.1 Condiciones generales:.....	14
3.4.2 Cementos a emplear.....	15
3.4.3 Ensayos.....	15
3.4.4 Adiciones.....	15
3.5) AGUA.....	16
3.6) MORTEROS.....	16
3.7) HORMIGONES.....	16
3.8) FUNDICIÓN.....	17
3.9) TUBERÍAS.....	18
3.10) VALVULERÍA.....	19
3.10.1) Válvulas de compuerta.....	19
3.10.2 Válvulas de mariposa.....	20
3.10.3 Ventosas.....	20
3.10.3.1 Generalidades.....	20
3.10.3.2 Ventosas con cierre mediante bola flotante.....	20
3.10.3.3 Ventosas con cierre mediante flotador de acero inoxidable.....	20
3.11) MATERIAL ELÉCTRICO Y MECÁNICO.....	21
3.12) MATERIALES NO CITADOS EN ESTE PLIEGO.....	21
3.13) EXAMEN DE LOS MATERIALES ANTES DE SU EMPLEO.....	22
3.14) MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES.....	22
4) CAPITULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22
4.1) EJECUCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....	22
4.2) RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.....	22
4.3) REPLANTEO.....	23
4.4) EXCAVACIÓN EN GENERAL.....	23
4.5) EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCTOS.....	24
4.6) RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS.....	24
4.7) OBRAS DE FÁBRICA DE HORMIGÓN EN MASA.....	25
4.13) ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	28
4.14) COLOCACIÓN DE TUBOS PASAMUROS.....	28
4.15) INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS TÉCNICOS.....	29
4.16) OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS.....	29
4.17) LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR.....	29
5) CAPITULO V. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	29
5.1) NORMAS GENERALES.....	29
5.2) EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	30
5.3) TRANSPORTE A VERTEDERO.....	30
5.4) TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTOS.....	30

5.5) TUBERÍAS	31
5.6) PIEZAS ESPECIALES EN CONDUCCIONES.....	31
5.7) ARQUETAS Y REGISTROS.....	31
5.8) OBRAS DE FÁBRICA Y CARPINTERÍA DIVERSA.	31
5.9) ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS.....	31
5.10) ACOPIO DE MATERIALES, EQUIPO E INSTALACIONES.	32
5.11) CERTIFICACIONES	32
5.12) OBRAS Y MATERIALES DE ABONO EN CASO DE RESCISIÓN DE LA CONTRATA.	32
5.13) ABONO DE OBRA DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE.	33
5.14) OBRAS DE MEJORA.	33
5.15) MEDICIÓN FINAL.....	33
5.16) PAGO DE LAS OBRAS.	34
6) CAPITULO VI. DISPOSICIONES GENERALES.....	34
6.1) GENERALIDADES.	34
6.2) DESARROLLO DEL CONTRATO.	34
6.3) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN LO NO PREVISTO EXPRESAMENTE EN ESTE PLIEGO.....	35
6.4) ATRIBUCIONES AL DIRECTOR DE OBRA.....	35
6.5) DELEGADO DE OBRA DEL CONTRATISTA.	35
6.6) COMUNICACIONES ENTRE LA ADMINISTRACIÓN Y LA CONTRATA.	35
6.7) OFICINAS DEL CONTRATISTA.	35
6.8) CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.	36
6.9) PERMISOS Y LICENCIAS.	36
6.10) DAÑOS Y PERJUICIOS A TERCEROS.	36
6.11) PLAZO DE EJECUCIÓN.	36
6.12) REPLANTEO.....	37
6.13) PROGRAMA DE TRABAJO.....	37
6.14) EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	37
6.15) RECEPCIÓN PROVISIONAL	38
6.16) PLAZO DE GARANTÍA.	38
6.17) RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	38
6.18) PÉRDIDAS O AVERÍAS.....	38
6.19) ENSAYOS Y ANÁLISIS DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.	38
6.20) GASTOS ACCESORIOS.	39
6.21) REVISIÓN DE PRECIOS.	39
6.22) RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	39
6.23) OBLIGACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE.	40
6.24) LIQUIDACIÓN FINAL.	40
6.25) GASTOS EXIGIBLES.....	40
6.26) CONTRADICCIONES.	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de zanja y tubería.....	4
Tabla 2: Rendimiento medio por jornada.....	5
Tabla 3: Diámetros de la red de distribución.....	6
Tabla 4: Diámetros de las tuberías terciarias.....	6
Tabla 5: Diámetros de las tuberías laterales	7
Tabla 6: Materiales del filtro.....	9
Tabla 7: Valvulería.....	10

1) CAPÍTULO I. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1) Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Condiciones tiene comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la realización de todas las obras proyectas hasta dejarlas completamente acabadas, así como las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales, todo ello de acuerdo a los documentos adjuntos al proyecto

1.2) Documentos que definen las obras

Son documentos contractuales los Planos, el Pliego de Condiciones, el Cuadro de Precios, los Presupuesto Parciales y el Presupuesto Total, que se incluyen en el siguiente Proyecto

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geoméricamente.

1.3) Compatibilidad y realización entre los documentos

Es de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del artículo 158 del Reglamento de Contratación

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá los prescrito en este último documento

Lo que venga mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, tendrá que ejecutarse tal y como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del director de obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y esta tenga precio en el contrato

1.4) Representantes de la propiedad y el contratista

Ingeniero Director de las Obras:

El Director de las Obras será el Ingeniero Superior, Graduado en Ingeniería o Ingeniero Técnico el caso, y será el que designe el promotor de este Proyecto.

Inspección de las Obras:

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

Representantes del Contratista:

El Contratista designará una persona, con capacidad técnica suficiente, que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Propiedad a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra. La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del Contratista, si a su juicio así lo estimará.

1.5) Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado conjuntamente por el Contratista y la Dirección de Obra.

1.6) Documentación reglamentaria

El presente Pliego de Prescripciones, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Anuncio del Concurso, Bases de Ejecución de las Obras o en el Contrato de Escritura. Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa por las Bases, Anuncios, Contrato o Escritura antes citada.

1.7) Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier contradicción. Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia a las medidas a escala.

Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

1.8) Disposiciones a tener en cuenta de carácter general

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá en unión con las disposiciones de carácter general que se muestran a continuación

- Reglamento General de Contratos del Estado
- Normas UNE
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones Vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier obra de carácter oficial que se dicte

1.9) Disposiciones a tener en cuenta con carácter particular.

Regirán, durante la ejecución de las obras contempladas en el presente Pliego, las siguientes disposiciones:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-88). Instrucción de Hormigón en Estructuras (EHE).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-4).
- Normas Tecnológicas de la Edificación.

1.10) Legislación social

El adjudicatario del contrato, está obligado al cumplimiento de la Legislación Laboral y Social vigente, Ley de Reglamentación Nacional del Trabajo en la Industria de la Construcción, Obras Públicas y Seguridad Social

2) CAPITULO II DESCRIPCIONES DE LAS OBRAS

Las obras que se presentan en el siguiente documento son las necesarias para la ejecución de la instalación de un sistema de riego a microaspersión.

Las obras pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Red de distribución
- Instalación de subunidades
- Obras de control, protección y automatización

2.1) Red de distribución y subunidades

Para la correcta realización de la red de distribución y las subunidades podemos distinguir las siguientes obras

- Movimiento de tierras
- Conducciones
- Valvulería

2.1.1) Movimiento de tierras.

Para la colocación de las tuberías terciarias se prevé la apertura de zanjas de sección rectangular de ancho general para todas ellas ya que todas poseen el mismo diámetro exterior.

Por otro lado la profundidad de las mismas, será de nuevo general para todas las zanjas ya que la parcela donde se encuentra el cultivo se puede considera como totalmente horizontal

Las principales características de la zanja y tubería son:

SUBUNIDAD	DIAMETRO TUBERIA	PROFUNDIDAD	ANCHO	LONGITUD ZANJA
1	75mm	0,7m	0,6m	117m

2	90mm	0,7m	0,6m	153 m
3	75mm	0,7m	0,6m	89 m
4	75mm	0,7m	0,6m	54 m

Tabla 1: Características de zanja y tubería

Para toda la obra proyectada se consideran dos clasificaciones del material de excavación:

- Terreno blando o disgregado
- Terreno tránsito o compacto

Siendo los rendimientos esperados los que se expresan a continuación:

TIPO DE TERRENO	RENDIMIENTO m3/jornada
Blando o disgregado	120
Compacto o tránsito	80

Tabla 2: Rendimiento medio por jornada

El volumen considerado para el terreno dependerá del tramo de conducción y vienen expresados en el Anejo 6 "Movimiento de tierras".

2.1.1.1) Aporte de crudos de préstamo

Se proyecta el aporte de material granulado extendido por toda la longitud de las zanjas para que las tuberías terciarias se apoyen sobre este, actuando como cama asiento de la tubería

El tipo de material seleccionado es arena de cantera caliza y se ha fijado un espesor de 10 centímetros

2.1.1.2) Relleno de zanjas

El relleno de zanjas se efectuará de la siguiente forma:

- Primero y en contacto con la tubería terciaria tras la cama de arena, se rellenará con material seleccionado de la propia excavación.
- El segundo paso será el tapado final con material ordinario de la excavación

Ambas acciones tal y como indica la norma UNE y el plano de obras auxiliares

2.1.2) Conducciones

2.1.2.1. Tuberías red de distribución.

Las conducciones que se emplean en la red de distribución hasta alcanzas a las subunidades son :

- Polietileno PE 80 PN 10

Estas conducciones deberán cumplir la norma UNE 63-112

En la siguiente tabla se muestra los diámetros de la red de distribución, que se pueden comprobar en el anejo 4 “Dimensionamiento de la red general”

Diametro Nominal	Presión de trabajo	Longitud	Coste total
90 mm	10 kg/cm ²	360 m	1411,2 €

Tabla 3: Diámetros de la red de distribución

2.1.2.2) Tuberías de las subunidades

En las conducciones que conforman la subunidad se emplea el siguiente tipo de tubería terciaria

- Polietileno PE 80 PN 10

Estas conducciones deberán cumplir la norma UE 12201

En la siguiente tabla se muestra los diámetros de las tuberías terciarias de las subunidades, que se pueden comprobar en el anejo correspondiente

Diametro Nominal	Presión de trabajo	Longitud	Coste total
90 o 75 mm	10 kg/cm ²	405 m	4.819,5€

Tabla 4: Diámetros de las tuberías terciarias

En las conducciones que conforman la subunidad se emplea el siguiente tipo de lateral

- Polietileno PE 80 PN 10

Estas conducciones deberán cumplir la norma UE 12201

En la siguiente tabla se muestra los diámetros de las tuberías laterales de las subunidades, que se pueden comprobar en el anejo correspondiente

Diametro Nominal	Presión de trabajo	Longitud	Coste total
25 mm	10 kg/cm ²	3146 m	1.038,18€

Tabla 5: Diámetros de las tuberías laterales

2.1.3) Valvulería y piezas especiales.

La valvulería se divide en los siguientes tipos:

- Válvulas de paso
- Ventosas
- Válvulas de desagüe

2.1.3.1. Válvulas de paso.

Serán Válvulas de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada

Todas ellas estarán conformadas en fundición, con ejes de acero inoxidable y empacaduras y juntas de etileno, propileno o similar.

Las válvulas de paso se instalarán:

- En la salida del embalse
- Antes y después del cabezal de riego (dentro de la caseta del cabezal)
- Al principio de cada subunidad, en el comienzo de la terciaria
- Al final de la tubería general, a modo de desagüe

2.1.3.2. Ventosas

En la instalación que nos ocupa, se colocara una ventosa/purgador en el cabezal de riego con el fin de evacuar aire siempre que esto sea necesario.

La ventosa que se colocará estará en función del diámetro de la conducción a la que protegen

Será una 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

2.1.3.3. Válvula de desagüe

En la instalación se colocará una válvula de desagüe justo al final de la tubería general.

La función de esta válvula será el vaciado o evacuación de las conducciones a través de la general, en caso de cualquiera averia como roturas u otro imprevisto

2.1.4. Obras auxiliares.

2.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.

Las arquetas utilizadas en las válvulas de paso serán de forma rectangular de dimensiones interiores en función de! tamaño de la valvulería que alberguen. Estarán conformadas en hormigón armado con mallazo formada con redondos. El cerramiento superior se realizará por medio de tapa de chapa de acero .

2.2) Cabezal de riego

El cabezal de riego estará situado en la caseta destinada para este, colindante con la subunidad 4

Tiene la función principal de filtrado y a partir de este se repartirá el caudal a las distintas subunidades con la presión requerida.

Según lo dicho, el cabezal de riego constará principalmente de :

- Equipo de filtrado
- Manómetros
- Válvulas de paso
- Válvulas de ventosa

2.2.1. Equipo de filtrado

El sistema de filtrado elegido está formado por un equipo de filtro de anillas de 100 micrones con un diámetro de 3" y aceptando un caudal aproximado entre 4-32 m³/h

Tal y como se detalla en el anejo 5 "Cabezal de riego" se opta por este sistema de filtrado por las siguientes razones:

- Baja presión de limpieza 1,5 Bar
- Retención de partículas principalmente de origen inorgánico, en menor medida orgánica
- Acción centrifuga, optimizando filtración y reduciendo frecuencia de lavados y mantenimiento

Principales características técnicas:

- Caudal máximo de 32 m³/h
- Grado de filtración 100 mesh
- Perdida de carga 1 mca
- Conexión 3"
- En la siguiente tabla se muestran los materiales usados en el filtro

Carcasa	Poliamida reforzada con fibra de vidrio
---------	---

Elemento filtrante	Discos de polipropileno
Abrazadera	Acero inoxidable
Elemento sellado	NBR

Tabla 6: Materiales del filtro

2.2.2) Valvulería

Este apartado se especifica en el general del cabezal de riego.

Tipo de válvula	Número de válvulas	Tamaño Diámetro
Válvulas de paso	2	90 mm
Válvulas de ventosa	1	80 mm

Tabla 7: Valvulería

3) CAPITULO III. CONDICIONES QUE DEBEN DE SATISFACER LOS MATERIALES.

3.1. Procedencia de los materiales.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

El Contratista deberá, especialmente, proponer los depósitos de materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

La Dirección de Obra dispondrá de una semana de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción.

3.1.1. Ensayos.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo control de la Dirección de Obra.

Se utilizarán, para los ensayos las normas que en los diversos apartados de éste capítulo se fijan o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas como Generales en este Pliego de Prescripciones, así como las normas de ensayo UNE, las del Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción (NLC) y del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NL1), y en su defecto cualquier norma nacional o extranjera que sea aprobada por la Dirección de Obra. El número de ensayos a realizar, será fijado por la Dirección de Obra.

3.1.2) Abono del costo de los ensayos.

Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra con límite del uno por ciento (1 por 100) del importe del Presupuesto de Ejecución Material.

3.2. Materiales para relleno de zanjas de tuberías.

Los materiales para relleno de zanjas donde van alojadas las tuberías serán los siguientes:

- Para la formación de la cama sobre la que se apoya la tubería: arena con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (10 mm). No obstante, la cama para apoyo de tubería se fijará en función del diámetro de la misma.
- Para el relleno sobre dicha cama y hasta la cota, superándola en 5 -10 cm, de la generatriz superior de la tubería, se utilizará terreno seleccionado que no contenga piedras con diámetros superiores a dos centímetros (2 cm).
- El resto del relleno de la zanja se hará con terreno natural, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte centímetros (20 cm)

Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Límite líquido menor de treinta y cinco (35).
- Límite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco(65), siempre que el índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60%) del límite líquido disminuido en quince (15) enteros.

Si el material no cumpliera dichas condiciones, el Ingeniero Director podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilizarlo si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de cargas.

El grado de compactación de la primera fase del relleno será el indicado por el Director de la Obra, realizándose generalmente a mano o por procedimientos que no comprometan la integridad de las tuberías. La segunda fase del relleno hasta la superficie del terreno deberá compactarse según indicaciones del Director de la Obra.

En caso de que, por la naturaleza agresiva de los terrenos, interesase drenar las zanjas, el material de la cama de apoyo podría sustituirse por material de filtro.

3.3. Áridos para morteros y hormigones.

3.3.1 Definición y condiciones generales:

Los áridos a emplear en morteros y hormigones serán productos obtenidos por la clasificación y lavado de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezcla de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en éste.

El material del que proceden los áridos ha de tener, en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con el fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin excesos de piezas planas alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en la "Instrucción de hormigón estructural (EHE)".

En cuanto a contenido en sulfatos solubles, es decir, sulfatos en forma pulverulenta no incorporados a la composición del árido propiamente dicho, su contenido se limitará a cien (100) partes por millón (ppm) expresado en SO₄ y según norma NLT 120/ 72.

Esta proporción podría aumentarse a trescientas (300) partes por millón (ppm) si el contenido de sulfatos del agua de amasado fuese inferior a cien (100) partes por millón (ppm).

3.3.2 Procedencia:

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad y cantidad necesarias.

El Contratista presentará al Ingeniero Director, para su aprobación expresa, la relación de las canteras o depósitos de materiales que piense utilizar

3.3.3) Grava y gravilla para hormigones

La grava y gravilla para hormigones puede proceder de extracción, clasificación y lavado de graveras o depósitos aluviales o de machaqueo de calizas duras y sanas, exigiéndose, en todo caso, al menos dos tamaños.

Las dimensiones de la grava estarán comprendidas entre veinticinco (25) y sesenta (60) milímetros y la gravilla entre dos y medio (2,5) y veinticinco (25) milímetros. Se evitará la producción de trozos alargados y, en general, todos los que tengan una de sus dimensiones inferior a un cuarto ($1/4$) de los restantes.

Se desecharán todos los acopios de este material en el que puede ser apreciado un cinco por ciento (5%) en peso de cantos, cuyas dimensiones no cumplen las anteriores condiciones.

En todos los casos, los áridos que se empleen deberán cumplir las especificaciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

3.3.4 Arenas para hormigones.

La arena podrá ser natural o artificial. La primera estará compuesta de granos duros, pesados, sin sustancias orgánicas, terrosas o susceptibles de descomposición.

Las tierras arcillosas, muy finamente pulverizadas, podrán admitirse, siempre que la proporción no exceda del cuatro por ciento (4 %) del peso de la arena, ni entren en ellas terrones ni sustancias extrañas. Las arenas sucias deberán lavarse convenientemente para librarlas del exceso de sustancias extrañas. El tamaño de los granos no excederá de cinco (5) milímetros en su máxima dimensión, y no podrán contener más del quince por ciento (15 %), en peso, de granos inferiores a cero quince (0,15) milímetros. Las proporciones relativas de los granos de distintos gruesos serán tales que en ningún caso el volumen de los huecos de la arena seca y comprimida en la vasija por medio de sacudidas, exceda del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total ocupado por la arena.

La arena artificial se formará triturando rocas, limpias de tierra que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe exceder de cinco (5) milímetros, ni representar más de la mitad en peso de los que tienen menos de dos (2) milímetros y no podrán contener más de quince por ciento (15%) en peso de granos inferiores a cero con quince (0,15) milímetros. La composición granulométrica será tal que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del treinta y dos por ciento (32 %) del volumen total.

Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para éstas, con menos de un treinta y dos por ciento (32 %) de huecos.

Para dosificar los morteros y hormigones, se llevarán al lugar de empleo las arenas completamente secas.

En cualquier caso, la arena que se emplee deberá cumplir las especificaciones de la vigente "Instrucción EHE".

3.3.5 Ensayos.

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de las obras de acuerdo con las normas que se citan:

Se recomienda como mínimo:

Por cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) de árido grueso o fracción:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/ 63).

Por cada cien metros cúbicos (100 m³) de arena a emplear:

- Un (1) ensayo granulométrico (NLT-150/ 63).

Por cada doscientos metros cúbicos (200 m³) de arenas y por cada procedencia:

- Un (1) ensayo de determinación de materia orgánica (M.E.1A.g.).
- Un (1) ensayo de los finos que pasan por el Tamiz n" 200 ASTM (M.E.1A.h.).
- Un (1) ensayo de contenido en sulfatos solubles según la Norma NLT120/72

3.4) Cementos.

3.4.1 Condiciones generales:

Todos los cementos se ajustarán a las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos que, en adelante, denominaremos abreviadamente RC-88.

El cemento podrá emplearse en sacos o a granel exigiéndose, en todo caso, que se almacene y conserve al abrigo de la humedad y sin merma de sus cualidades hidráulicas, debiendo ser aprobados los silos o almacenes por la Dirección de Obra.

3.4.2 Cementos a emplear

Se empleará con carácter general el cemento portland con aditivos hidráulicamente activos que define la vigente instrucción RC-88 y más concretamente el II-S/35.

3.4.3 Ensayos.

Las características del cemento a emplear y hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de las obras.

Deberá rechazarse el cemento que a su llegada a la obra tenga temperatura superior a los sesenta grados centígrados (60°C) o que tenga temperatura superior a los cincuenta grados centígrados (50°C) en el momento de su empleo.

3.4.4 Adiciones.

Se entiende por adiciones aquellos productos que se incorporan al hormigón para mejorar una o varias de sus propiedades.

Se podrá proponer el empleo, como adiciones al hormigón, de todo tipo de productos, siempre que, mediante los oportunos ensayos, se determine en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados, y hasta qué valores perturban las restantes características del hormigón. El Contratista someterá estos ensayos a consideración de la Dirección de Obra, quien a la vista de ellos autorizará o no el empleo de dicho producto.

En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- 1) Que la densidad y la resistencia características sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivo.
- 1) Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- 2) Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

Se rechazarán los productos en polvo que a causa de la humedad hayan formado terrones que dificulten su dosificación

3.5) Agua

Como norma general podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de mortero de hormigones, todas aquellas aguas que en la práctica haya sido declaradas aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencia, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las de ese proyecto. En cualquier caso, las aguas deberá cumplir las condiciones especificadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE y las del siguiente párrafo.

- No se admitirán contenidos de sulfatos superiores a trescientas (300) partes por millón (ppm) expresado en SO₂-4
- En caso dudoso o que así lo estime el Ingeniero Director, se realizarán los análisis necesarios.

3.6) Morteros.

Se obtendrán por mezcla de cemento II-S/35, con árido fino y agua y podrán realizarse mecánicamente o a mano, en cuyo caso se hará en artesa de superficies lisas.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá gradualmente, pero de una sola vez, el agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

El Director podrá modificar la dosificación en mas o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen. Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a la amasadura

3.7) Hormigones

Se obtendrán por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición, cumpliendo, los distintos materiales, las condiciones exigidas en los apartados anteriores de este Pliego, y mezclándolos en las proporciones adecuadas para obtener hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad se adapten a las exigidas para cada uno de los tipos de hormigón que se emplean en el proyecto.

En todos ellos se cumplirán las prescripciones de la EHE y en particular los apartados 10, 14 Y 15 para su dosificación y fabricación .

Para definir la dosificación de la mezcla en cada uno de los tipos de hormigón a emplear la contrata estudiará y propondrá para su aprobación la fórmula de trabajo, realizando los ensayos previos en laboratorio, fabricando, al menos, cuatro series amasadas y tomando tres probetas de cada serie, obteniendo de estos la resistencia media.

Si se emplearan hormigones preparados en planta fija o el constructor pudiera justificar que con los materiales, dosificación y proceso de fabricación que propone se consiguiesen las características de hormigón exigidas, podrá prescindirse de los ensayos previos.

En todo caso, la dosificación de los distintos materiales se hará siempre por peso, salvo en el hormigón H-10 en el que la dosificación de áridos podrá hacerse por volumen aparente.

El Director, a la vista de las instalaciones, procedimiento, medios y calidad del trabajo del constructor, clasificará las condiciones de ejecución de obra, a los efectos de fijar la resistencia a obtener en los ensayos previos de laboratorio, en función de la exigible en obra, de acuerdo con el Art. 67 y comentarios al mismo de la EHE.

La mezcla se hará siempre en hormigonera de la que constará capacidad y velocidad recomendada por el fabricante de ella. La hormigonera estará equipada con dispositivo que permita medir el agua de amasadura con exactitud superior al uno (1) por ciento.

3.8) Fundición

La Fundición empleada para la fabricación de las tapas de registro, uniones en los conductos, juntas, piezas especiales y cualquier otro accesorio será gris, de segunda fusión, ajustándose a la norma UNE 36.111, calidades F-1-0,20 ó F-1-0,25 y presentará en su fractura un grano fino, apretado, regular, homogéneo y compacto.

Deberá ser dulce, tenaz y dura, sin perjuicio de poderse trabajar en ella con lima y buril, admitiendo ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, oquedades, gotas frías, grietas, sopladuras, manchas, pelos y otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Los taladros, para los pasadores y pernos, se practicarán siempre en taller haciendo uso de las correspondientes máquinas-herramientas y según las normas que fije el Director de Obra.

La resistencia mínima a la tracción será de quince (15) kilogramos por milímetro cuadrado, y la dureza, en unidades Brinnell, no sobrepasará las doscientas quince (215).

Las barras de ensayo se obtendrán de la mitad de la colada correspondiente o vendrán fundidas en las piezas moldeadas.

3.9) Tuberías

Las conducciones se proyectan con las tuberías del material, diámetro y presiones de trabajo normalizado que se describen en los correspondiente Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para cada tipo de tubería.

No obstante, el Contratista adjudicatario de las obras podrá proponer a la Dirección de Obra el cambio en el tipo de tuberías, previa propuesta razonada.

Los accesorios para la tubería, tales como llaves de paso, válvulas, codos, ventosas, etc., cumplirán las especificaciones que a continuación se cita:

- Deberán resistir a la presión de las tuberías y antes de su empleo en obra serán reconocidos por el Director de la obra, el cual podrá indicar el tipo que haya de colocarse y rechazar los aparatos presentados si no corresponden a los más perfectos que se construyen.
- Todas las piezas constructivas de mecanismos (llaves, válvulas, etc.) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.
- La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas, y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe.
- La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra
- La Dirección de obra se reserva el derecho de verificar los moldes y encofrados previos a la fabricación de todo el elemento.
- Las tuberías y demás elementos de la conducción estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados. Sus paredes serán lisas y regulares.

- Deberán ser absolutamente estancos, no produciendo nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológica, y organolépticas del agua que conducen

3.10) Valvulería.

3.10.1) Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta que se instalarán serán de doble disco y husillo fijo o interior, es decir que ni el husillo ni el volante sufrirán traslaciones respecto a cuerpo de la válvula en las aperturas o en los cierres.

Serán accionadas manualmente mediante actuación sobre volante directamente conectado al husillo.

El volante de accionamiento se podrá retirar después de la ejecución de cualquier maniobra.

La sección del husillo en la parte en que se aloja el volante será cuadrada y con dimensiones acordes con la norma DIN 3225

El Contratista indicará el número de vueltas de volante preciso para lograr la apertura total de la válvula supuesta inicialmente cerrada. Este número no será inferior a 15.

Los materiales de las válvulas de compuerta serán de fundición gris para el cuerpo, tapa y compuerta.

Los discos de cierre irán guarnecidos en su contorno por arcos de bronce.

Los asientos de la compuerta en el cuerpo serán de bronce y los husillos de acero inoxidable.

Las válvulas se unirán a la tubería mediante racores con brida; no se admitirán pues, las válvulas de cuello unidas a la tubería mediante manguitos de fibrocemento, aunque sí se permitirán si su unión se realiza mediante uniones Gibault.

Los apoyos para las válvulas se efectuarán en hormigón y bajo los racores con brida, realizándose el anclaje mediante cinchos de acero sujetos a los dados de apoyo. El cuerpo de la válvula permanecerá al aire.

Las válvulas irán protegidas por arquetas, según quedan estas definidas en los planos. Salvo orden en contra de la Dirección de Obra.

3.10.2 Válvulas de mariposa

Se instalan en las conducciones de diámetros iguales o superiores a 200. Por este motivo no se montarán en el presente proyecto por no adecuarse a las necesidades.

3.10.3 Ventosas

Habrán una situada en el cabezal de riego.

3.10.3.1 Generalidades.

Las ventosas deberán estar instaladas en todos los puntos altos de la red y en todos los puntos que así determine la Dirección de Obra o que se indiquen en los perfiles longitudinales, e irán protegidas por arquetas en caso que sea necesario.

Permitirá la evacuación del aire de una tubería vacía en procesos de llenado y la entrada de aire durante el vaciado, así como eliminar la acumulación de aire cuando la red esté bajo presión. Los cuerpos de las ventosas serán fácilmente desmontables permitiendo la fácil sustitución de sus partes móviles, así como su limpieza.

Toda ventosa irá instalada en la tubería con una válvula de cierre que permita su desmontaje y limpieza con la tubería en presión.

3.10.3.2 Ventosas con cierre mediante bola flotante.

La forma de guiado de las bolas flotantes deberá garantizar su correcta situación en posición de cierre para lograr que éste sea hermético. De forma contraria, el paso de aire a través del cuello hasta la salida exterior, deberá realizarse en forma tal que se impida la obturación de los orificios de salida por la bola debido a la fuerza de impulsión del aire.

La relación peso-volumen de las bolas de cierre deberá garantizar su flotabilidad al tiempo que toda presión del aire en el interior de la ventosa, inferior o igual a 15 kg/cm², sea incapaz de mantener la bola en posición de cierre si por cualquier causa ha llegado a situarse en esta posición

3.10.3.3 Ventosas con cierre mediante flotador de acero inoxidable.

Será obligado instalar esta ventosa para presiones mayores de 12 kg/cm².

Funcionará mediante el cierre del orificio con un disco de acero inoxidable sobre el asiento de Buna-N, de modo que el flotador se eleve cuando el agua entre en el cuerpo de la ventana. Esta última deberá abrirse cuando el sistema se vacíe o se encuentre con presiones negativas. Cuando haya aire en presión acumulado en la conducción, la válvula deberá eliminarlo a través de un orificio cuando baje el flotador.

El sistema de palancas deberá permitir evacuar el aire del cuerpo de la ventosa. El caudal, en litros de aire libre por segundo evacuado, irá en función del diámetro del orificio de la ventosa y de la presión existente, por lo que el tamaño de la ventosa a instalar se deberá calcular en función de éstos factores y no dependerá del diámetro de la tubería.

Asimismo, el funcionamiento del sistema de levas deberá permitir la separación máxima del cierre principal del orificio grande cuando el flotador baje y la presión disminuya.

Esta separación deberá ser inmediata y no limitada a la extracción inicial del vacío.

Esta ventosa trifuncional llevará conexión roscada o mediante brida tipo PN-10/16 y el cuerpo. La tapa y la brida de entrada serán de fundición norma ASTM A-48 clase 30 ó A-126 clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276, y de latón y bronce, norma ASTM BB-52. Las ventosas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable norma ASTM A-240 de presión de colapso de 70 atm.

Las ventosas deberán soportar una presión máxima de trabajo de 21 atm. Llevarán una tapa protectora para evitar que penetren cuerpos extraños por el orificio de salida de la ventosa.

3.11) Material eléctrico y mecánico.

Todos los materiales cumplirán las condiciones estipuladas en el "Pliego de Condiciones Facultativas de Instalación y Mantenimiento de Centros de Transformación y Máquinas Eléctricas".

3.12) Materiales no citados en este pliego.

Los materiales que no estando especificados en este Pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y cumplirán las prescripciones de normas oficiales y, en su defecto, del I.E.T.

En todo caso deberán ser previamente autorizados por el Director técnico de la obra, quien podrá exigir la documentación de idoneidad técnica y los ensayos necesarios para garantizar su calidad.

3.13) Examen de los materiales antes de su empleo.

Todos los materiales a que se refieren los apartados anteriores serán examinados antes de su empleo en los términos y formas que determine el Ingeniero o Técnico encargado de las obras, sin cuyo requisito no podrá hacerse uso de ellos para las mismas.

Dicho examen no supone recepción de los materiales. Por consiguiente, la responsabilidad del contratista de esta parte no cesa mientras no sea recibida la obra en que dichos materiales se hubiesen empleado.

3.14) Materiales que no reúnan las condiciones.

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones exigidas se procederá a su recusación por la Dirección, conforme a la cláusula 41 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, aprobado por Decreto 3854/ 1970 de 31 de Diciembre.

El contratista podrá reclamar, en plazo y forma, indicado en dicha cláusula y se resolverá conforme a lo dispuesto en la misma

4) CAPITULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1) Ejecución general de las obras.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista, de las prescripciones de aquel salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente.

Si a juicio del Director de las obras hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá, el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces le sean necesarias hasta que quede a satisfacción del Director de las obras, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

4.2) Responsabilidades del contratista no expresadas en este pliego.

La obligación del Contratista es ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras aunque no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación lo disponga el Director de las obras.

Las dudas que pudieran surgirle en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Director de las obras, así como la inteligencia de los planos y descripciones y detalles, debiendo someterse el Contratista a lo que dicho facultativo decida.

El Contratista nombrará un técnico de suficiente solvencia para interpretar el proyecto, disponer de su exacta ejecución y dirigir la materialidad de los trabajos.

El Director de la Obra podrá rechazar al encargado que proponga la contrata, pudiendo disponer su cese y sustitución cuando lo estime conveniente.

El Contratista no podrá subcontratar la obra, total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección Técnica de la Obra.

Se reserva en todo momento y especialmente al aprobar las relaciones valoradas, el derecho de comprobar por medio del Director de las Obras si el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales, cargas sociales y materiales intervenidos en la Obra. A tal efecto presentará, dicho Contratista, las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de subsidio y abono de los materiales; sin perjuicio de que después de la liquidación final y antes de la devolución de la fianza se practique una comprobación general de haber satisfecho dicho Contratista por completo los indicados pagos.

4.3) Replanteo.

Por el Ingeniero encargado de las obras o Auxiliares subalternos se procederá a la comprobación del replanteo efectuado sobre el terreno. De esta operación se levantará un acta por duplicado, que firmarán el Director de la Obra y el Contratista.

Una de las copias se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista. Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo y bajo ningún pretexto podrán alterarse sin modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

Será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

4.4) Excavación en general.

Todo tipo de excavación (como son desmontes, apertura de zanjas, explanación y cimientos, etc.) se iniciarán con posterioridad al replanteo sobre la traza del mismo; bien a mano, bien con maquinaria si su volumen lo permite

Los excesos de excavación serán siempre de cuenta del Contratista, quien habrá de reponerlos a su cargo mediante terraplén compactado, excepto en la zona de cimientos, donde su reposición será siempre de hormigón de la misma calidad del cimiento previsto.

Los productos de excavación que no emplee el Contratista en la ejecución de terraplenes y rellenos se trasladarán a vertedero, a la distancia que determine el Ingeniero encargado.

4.5) Excavación en zanja para alojamiento de conductos.

Las zanjas para alojamiento de los conductos se excavarán conforme a las dimensiones de los planos correspondientes, siendo inalterables salvo orden o autorización del Director, la anchura en base inferior y la profundidad.

El talud podrá ser modificado según el sistema y ritmo de la excavación y de la entubación, en su caso, pero a efectos de posterior medición y abono se considerará como talud de excavación el de proyecto.

Los productos de la excavación se apilarán junto a la zanja dejando una merma entre la arista de la zanja siempre mayor de un metro. Si no fuera posible esto, el Contratista está obligado a tomar las precauciones y medidas necesarias, tanto para la seguridad del trabajo, como para evitar que se ensucie la excavación ya realizada.

No deberán transcurrir más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

En caso de terrenos de fácil meteorización, deberá dejarse sin excavar veinte centímetros sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado con la antelación mínima a la colocación de los tubos.

Se dejarán los pasos necesarios para los cruces y entradas de las servidumbres imprescindibles, situando las señales de peligro necesarias y suficientes para señalar las obras .

4.6) Relleno y compactación de zanjas.

Colocado el tubo se procederá a rellenar la zanja con tierra natural, procedente de la excavación, previamente pasada por una criba de tres centímetros y a tongadas no superiores a veinte centímetros una vez compactadas hasta que se alcance una densidad de terraplén "in situ" del noventa y siete por ciento del Próctor modificado.

Una vez alcanzada la arista superior del tubo se pondrán dos capas de tierra natural cribada de veinte centímetros de espesor cada una. Una vez compactadas y cubierto el tubo en su totalidad, se podrá emplear para el resto del relleno el material de la excavación sin cribar. Se continuará, así mismo, regando y apisonando por medios mecánicos hasta obtener una densidad "in situ" del noventa y siete por ciento del Próctor modificado.

4.7) Obras de fábrica de hormigón en masa.

Una vez ejecutada la excavación para su emplazamiento y cimientos y, comprobada por el Ingeniero encargado o persona facultativa en quien delegue, se procederá al hormigonado del cimiento.

En aquellas partes donde el cimiento quede a ras del terreno, deberá comprobarse que éste se ha compactado suficientemente como para que no puedan producirse, después del hormigonado, asientos apreciables.

Previamente a la ejecución de los alzados se procederá a replantearlos sobre los cimientos ya hormigonados. Una vez encofrados convenientemente y montadas las armaduras, si las hay, se procederá a la comprobación antes de autorizar su hormigonado.

Para la ejecución del hormigonado se tomará lo que se especifica en la vigente EHE.

Puesta en obra del hormigón:

- Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director de obra o el encargado podrán modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar, así como cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.
- No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- Cualquier indicio de segregación será corregido mediante una nueva amasadura.

Puesta en obra bajo el agua:

- El hormigón podrá ponerse en obra bajo el agua si lo autoriza el Ingeniero Encargado.

- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una masa compacta y en su posición final, mediante trompas de elefante, cangilones cerrados de fondo móvil o por otros medios aprobados por el Ingeniero Encargado y, no deberá removerse después de haber sido depositado. Se tendrá especial cuidado en mantener el agua quieta en el lugar de hormigonado, evitando toda clase de corrientes que pudieran producir el deslavado de la mezcla. La colocación del hormigón se regulará de modo que se produzcan superficies aproximadamente horizontales.

- Cuando se usen trompas de elefante, éstas se llenarán de forma que no se produzca el deslavado del hormigón. El extremo de descarga estará en todo momento sumergido por completo en el hormigón, y el tubo final deberá contener una cantidad suficiente de mezcla para evitar la entrada de agua.

- Cuando el hormigón se coloque por medio de cangilones de fondo movible, éstos se bajarán gradual y cuidadosamente hasta que se apoyen sobre el terreno de cimentación o sobre el hormigón ya colocado. Luego se elevarán lentamente durante el recorrido de descarga con el fin de mantener, en lo posible, el agua sin agitación en el punto de hormigonado evitando la segregación y el deslavado de la mezcla.

Compactación del hormigón:

- La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo de la fórmula de trabajo.

- Se especificará, a criterio del Director de obra, los casos y elementos en los cuales ha de aplicarse la compactación por apisonado o por vibración.

Ejecución de juntas:

- Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación. 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 reanudarse 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 hormigonado

- En elementos de cierta altura, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros de profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso.

Curado del hormigón:

- Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

- En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado.

- Una vez endurecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad y durante tres días si el conglomerado empleado fuese cemento de endurecimiento más lento.

- Estos plazos, prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento en tiempo seco o cuando la superficie de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

- El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

Acabado del hormigón:

- Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior; el cual, en ningún caso, podrá aplicarse sin previa autorización del Director de obra.

- Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos aplanados, medida respecto de una regla de dos metros de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

Superficies vistas : seis (6) milímetros.

Superficies ocultas: veinticinco (25) milímetros.

Limitaciones de la ejecución:

- El hormigonado se suspenderá, como norma general siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes la temperatura ambiente pueda

descender por debajo de los cero grados centígrados (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas de la mañana (hora solar), sea inferior a cuatro grados centígrados (4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

- Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas, adoptándose en su caso las medidas que prescriba el Director de obra.

- El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

Eventualmente la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Director de obra

4.13) Arquetas y pozos de registro.

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el Contrato autorizado por el Director de obra o persona en quien delegue.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro de acuerdo con las condiciones señaladas en los apartados correspondientes de la presente prescripción es para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su acabado.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cota s debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

4.14) Colocación de tubos pasamuros.

Las conducciones que deban atravesar muros de hormigón deberán ser colocadas, a ser posible, antes del hormigonado.

De no ser así, deberá ponerse atención a no cortar ninguna armadura al realizar el hueco por el que pasará el tubo. Además deberá tratarse la junta así producida de manera que se asegure la estanqueidad allí donde esta condición sea precisa.

4.15) Instalación de los equipos técnicos.

Para la instalación de los equipos deberá dejarse, embutidos en el hormigón que constituya su base, los elementos necesarios para el anclaje de dichos equipos .

Los replanteos de estos elementos de anclaje deberán hacerse al ejecutar el hormigonado de la parte donde tengan que quedar sujetos. Para aquellos elementos que puedan producir vibraciones importantes, se dispondrá de los medios necesarios para evitar los ruidos molestos y la fatiga de los elementos de anclaje y del hormigón que los envuelve.

4.16) Otras fábricas y trabajos.

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para la construcción de las obras, para las cuales no existieran Prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego de Prescripciones, el Contratista se atenderá en primer término a lo que resulte de los planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, en segundo término a las reglas que dicte el Director de obra, y en tercer término a las buenas prácticas seguidas en fábrica y trabajos análogos por los mejores constructores siempre cumpliendo las normas de obligado cumplimiento.

El Contratista, dentro de las prescripción es de este Pliego, tendrá libertad para dirigir la marcha de las obras y emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal de que con ellos no resulte perjuicio para la buena ejecución y futura subsistencia de las mismas siendo, en caso dudoso, el que resolverá todos estos puntos.

4.17) Limpieza y aspecto exterior.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones tanto de escombros como de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de obra.

5) CAPITULO V. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

5.1) Normas generales

La Dirección realizará mensualmente la medición de las distintas unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición, pudiendo ser presenciadas dichas mediciones, por el Contratista o su delegado.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones o características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

A falta de aviso anticipado, el Contratista está obligado a aceptar las decisiones del Director de obra.

La obra ejecutada y medida se valorará con respecto a los precios de ejecución material del Cuadro de Precios nº1 de este Proyecto

5.2) Excavación en zanja

La excavación en zanja ejecutada conforme al 3.2 de este Pliego se medirá por cubicación de la sección trapezoidal, tomando como base inferior la prevista en planos, determinándose la base superior por el talud previsto en proyecto y no siendo, por tanto de abono, los desprendimientos o exceso de excavación .

Se abonará al precio que figura en el cuadro de precios según se trate de terreno natural, tránsito, roca o todo tipo de terreno, incluido roca.

Para determinar el tipo de terreno se efectuarán, después del replanteo, catas en los puntos que establezca el Director de obra.

En los precios de abono está incluida la excavación, la entibación que fuese necesaria y el replanteo de la fase previa a la colocación del lecho de arena para apoyo de las tuberías o del hormigón de limpieza, en su caso.

5.3) Transporte a vertedero.

Se medirá por diferencia de volumen entre el vaciado de excavación y el relleno seleccionado compactado, incrementándolo en el esponjamiento de la excavación (15%) y el volumen interior de la tubería.

Se abonará al precio del Cuadro nº1 sólo en aquellos casos en los que no esté incluido el transporte en el precio de la excavación.

5.4) Terraplenes y rellenos compactos.

Se medirá por el volumen una vez compactado y se abonará al precio del Cuadro nº1 sólo en aquellos casos en que el terraplén o relleno no estén incluidos en el precio de excavación.

5.5) Tuberías

Se medirán por metro lineal de tubería colocada de cada tipo y se abonarán al precio que para cada naturaleza, diámetro y timbraje figuren en el Cuadro de Precios nº1.

En dicho precio están incluidas las adquisiciones y transporte a obra de las tuberías, colocación, asientos y piezas especiales, pero no válvulas y ventosas, hormigón para anclajes y todas las operaciones de montaje y pruebas que se exigen en el 3.5. de este Pliego.

5.6) Piezas especiales en conducciones

Se definen como piezas especiales en conducciones las que se colocan en las tuberías para uniones, derivaciones, cambios de sección, cambios de alineaciones, pero no válvulas ni ventosas.

Las válvulas se abonarán por unidad colocada y en su precio de unidad colocada se encuentran incluidos todos los costes y gastos necesarios para la adquisición, transporte, colocación y prueba, o sea, totalmente instalada y probada

5.7) Arquetas y registros.

Se medirán por unidad terminada, y se abonarán al precio deducido para cada tipo en el Cuadro de Precios nº1.

5.8) Obras de fábrica y carpintería diversa.

Se entiende por metro cuadrado, metro lineal o unidad de obra de fábrica, aquellas que han sido ejecutadas conforme a las definiciones de sus respectivos precios y a las condiciones de este Pliego, totalmente terminadas.

Se medirán por superficie, longitud o número de unidades sobre obra terminada y se abonarán al precio que, para cada unidad de obra, figura en el Cuadro de Precios nº1.

5.9) Abono de las partidas alzadas.

Las partidas alzadas a justificar susceptibles de ser medidas en unidades de obra se abonarán a los precios de la Contrata, con arreglo a las condiciones de la misma.

Cuando alguno de los precios no figuren incluidos en los cuadros de precios, se obtendrán éstos como contradictorios, conforme al 150 Reglamento General de Contratación y Cláusula 52 del pliego de Cláusulas administrativas Generales de 31 de Diciembre de 1970. Los precios de la unidad de obra se obtendrán a partir de los Cuadros de Precios de la Edificación de 1992 editados por la Consellería de Obras Públicas.

Sólo serán abonables mediante justificación de éstos, aquellas a justificar que por su dificultad en descomponer en unidades concretas o en fijar precios, lo determine así el director de obra.

Las partidas alzadas de abono íntegro que figuren expresamente en el presupuesto se abonarán por su importe, previa conformidad del Director de Obra a la contraprestación correspondiente.

5.10) Acopio de materiales, equipo e instalaciones.

No se abonará al Contratista ninguna partida en concepto de acopio de materiales, equipo e instalaciones.

5.11) Certificaciones

Se abonarán al Contratista las obras realmente ejecutadas con sujeción al Proyecto aprobado y que sirvieron de base a la subasta, a las modificaciones debidamente autorizadas que se introduzcan y a las órdenes que le hayan sido comunicadas por mediación del Director de Obra.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia, error u omisión de los precios de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los precios unitarios.

Queda totalmente establecido que en la liquidación de toda clase de obras completas o incompletas se aplicará, a los precios de ejecución material, la disminución respectiva a razón del tanto por ciento de baja obtenido en la subasta o concurso.

Los importes de las certificaciones serán considerados como pago a cuenta, sin que ello implique aceptación ni conformidad con las obras certificadas, lo que quedará a reservas de su recepción.

5.12) Obras y materiales de abono en caso de rescisión de la contrata.

Para el caso de rescisión de la Contrata, cualquiera que fuese la causa, no serán de abono más obras incompletas que las que constituyen unidades de las definidas en el Cuadro de Precios nº2, sin que pueda pretenderse la valoración de unidades de obra fraccionadas en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

Cualquier otra operación realizada, material empleado o unidades que no estén totalmente terminadas, no serán declaradas de abono.

En todo caso, para ser de abono una unidad de obra incompleta, deberá ser tal que pueda ser aprovechable, aunque transcurra un tiempo indefinido, a juicio del Director de Obra.

5.13) Abono de obra defectuosa, pero aceptable.

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones de la Contrata y fuera sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente, en su caso, pero el adjudicatario quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que el Director de Obra apruebe, no siendo nunca inferior al 25% del total de la obra ejecutada, salvo en el caso de que el adjudicatario prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones de la contrata, conforme a la cláusula 44 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales de 31 de Diciembre de 1970.

5.14) Obras de mejora.

Si en virtud de alguna disposición superior se introdujese alguna reforma en las obras, el Contratista queda obligado a ejecutarlas con la baja proporcional si la hubiere al adjudicarse la subasta, no siendo de aplicación este precepto para variaciones mayores del 20% del montante total de la obra a ejecutar.

5.15) Medición final

La medición final se verificará por el Director de Obra, después de terminadas éstas, con precisa asistencia del Contratista o representante autorizado, a menos que declare por escrito que renuncia a este derecho y se conforma de antemano con el resultado de la medición. En el caso de que el Contratista se negara a presenciarse, el Director de Obra nombrará a otra persona que represente los intereses del Contratista, siendo de cuenta del mismo los gastos que ésta representación ocasiona.

Se entiende lo mismo para las mediciones parciales que para la final. Estas comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que resulten entre las

medidas que se efectúen y las consignadas en los estados de mediciones que acompañan al proyecto.

5.16) Pago de las obras.

Los pagos de las obras se verificarán en virtud de las certificaciones expedidas por el Director de Obra .

El pago de las cuentas derivadas de las liquidaciones parciales tendrán el carácter provisional y a buena cuenta quedando sujeto a las rectificaciones y variaciones que produjese la liquidación y consiguiente cuenta final.

Para expedir estas certificaciones se harán las liquidaciones correspondientes de la obra completamente terminada en cada caso, sin incluir los materiales acopiados y aplicando los precios unitarios con la baja proporcional de la contrata .

Estos libramientos se extenderán de mes en mes a contar desde aquel en que se de comienzo a la construcción.

6) CAPITULO VI. DISPOSICIONES GENERALES.

6.1) Generalidades.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación que figuran en el Pliego.

El Director de Obra suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de Obras y será compatible con los planes programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de Obras y recabar su autorización.

6.2) Desarrollo del contrato.

Desde la adjudicación y formalización del Contrato hasta la recepción definitiva y finalización del mismo, las obligaciones y derechos del Contratista y sus relaciones con el Director de Obra se regirán por los Capítulos V y VI del Reglamento General de Contratación y Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (aprobado por Decreto, 3854/1980).

6.3) Obligaciones del contratista en lo no previsto expresamente en este pliego.

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en los anteriores, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo que disponga por escrito el Director de Obra, con derecho a la correspondiente reclamación por parte del Contratista ante organismos superiores, dentro del plazo de diez (10) días siguientes al que haya recibido la orden.

6.4) Atribuciones al Director de Obra.

El Director de Obra resolverá cualquier cuestión que surja en lo referente a la calidad de los materiales empleados, ejecución de las distintas unidades de obra contratadas, interpretación de planos y especificaciones y, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos encomendados, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

6.5) Delegado de obra del contratista.

A efectos de lo previsto en la Cláusula 5 del Pliego de las Administrativas Generales, el Delegado de Obra, por parte de la contrata, deberá ser como mínimo un titulado de grado medio.

6.6) Comunicaciones entre la administración y la contrata.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si así lo solicita, de las comunicaciones que dirija al Director de Obra; a su vez, estará obligado a devolver originales o copias de las órdenes y avisos que de él reciba, formalizados con "enterado" al pie.

6.7) Oficinas del contratista.

El Contratista instalará, antes del comienzo de las obras, una "Oficina de Obra" en un lugar apropiado y autorizado por el Director de Obras. Deberá conservar en ella copia

de los documentos contractuales y de los que se le entreguen o soliciten durante la ejecución de las obras.

6.8) Construcciones auxiliares y provisionales.

El Contratista está obligado a realizar cuantas construcciones auxiliares y provisionales sean necesarias para el almacenamiento y acopio de materiales y equipos a pie de obra.

Asimismo, deberá retirarlas a la terminación de las obras y dejar limpios de escombros u otros materiales los lugares donde estaban aquellas y sus alrededores.

6.9) Permisos y licencias.

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el Proyecto.

6.10) Daños y perjuicios a terceros.

Conforme al artículo 134 del Reglamento General de Contratación, el Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable

6.11) Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución de las obras que se considera necesario y suficiente será el indicado en el capítulo correspondiente de la Memoria.

En todo caso, el plazo contractual comenzará a contar desde la fecha del acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

6.12) Replanteo.

En el plazo máximo de un (1) mes, a contar desde la adjudicación definitiva del Contrato, se procederá por parte del Director de Obra a la comprobación del replanteo, en presencia del Contratista, levantándose la correspondiente Acta

Serán de cuenta exclusiva del Contratista todos los gastos que ocasione el replanteo, y bajo ningún pretexto podrán alterarse ni modificarse los puntos de referencia que se fijarán para la ejecución de las obras.

Será obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

6.13) Programa de trabajo.

En el plazo de 15 días desde la comprobación del replanteo, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obras un programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado, se incorporará a este Pliego y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y maquinaria, que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los Contratista pueda retirarlos sin autorización del Director de Obra.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidades para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En ningún caso podrá, el Contratista, alegando retraso de los pagos, suspender los trabajos ni reducirlo a menor escala en la proporción a que corresponda con arreglo al plazo en que deban terminarse las obras.

6.14) Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Independientemente de las condiciones particulares y específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los apartados siguientes de este Pliego, todos aquellos equipos que se empleen en la ejecución de las distintas unidades de obra deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados por el Director de Obra en todos sus aspectos, incluso en el de su potencia o capacidad, que deberá mantenerse en todo momento en

condiciones de trabajo satisfactorios, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

6.15) Recepción provisional.

Terminada la ejecución de las obras, se procederá al reconocimiento de las mismas y, si procede, a su recepción provisional.

6.16) Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de un (1) año a partir de la fecha de recepción provisional de las obras.

Durante este período el Contratista queda obligado a la conservación de las obras, debiendo sustituir y reparar, a su costa, cualquier parte de ella que haya sufrido deterioro o desplazamiento por negligencia u otros motivos que le sean imputables o como consecuencia de agentes atmosféricos previsibles o cualquier otra causa que no se pueda considerar como imprevisible o inevitable. Durante dicho plazo, y con el fin de responsabilizarse de los defectos que apareciesen el Contratista queda obligado a depositar una fianza del 4 % del total ejecutado, de cualquiera de las formas legales

6.17) Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se procederá al reconocimiento de las obras, recibéndolas o no, según su estado. Se levantará la correspondiente acta y, si son de recibo, se devolverá la fianza al Contratista.

6.18) Pérdidas o averías.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ninguna clase por causa de pérdidas o averías, ni por perjuicios ocasionados en las obras.

6.19) Ensayos y análisis de materiales y unidades de obra.

Además de los gastos consignados en los precedentes, serán de cuenta y cargo del Contratista adjudicatario de las obras, todos los gastos ocasionados por los ensayos y análisis de los materiales y de las diversas unidades de obra durante la ejecución de las mismas.

6.20) Gastos accesorios.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de las construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria u materiales; los de protección de materiales y 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 de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada, a fin de obra, de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras así como la adquisición 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 y los de apertura o habilitación de los caminos precisos para el acceso y transporte de materiales al lugar de las obras.

Serán, como se ha dicho, cuenta del Contratista, el abono de los gastos de replanteo, cuyo importe no excederá de uno y medio por ciento (1,5%) del presupuesto de las obras.

Igualmente, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y de control de ejecución de las obras que disponga el Ingeniero Director en tanto que el importe de dichos ensayos no sobrepase el uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de las obras.

En los casos de resolución de contrato, sea por finalizar o por cualquier otra causa que la motiva, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras. Los gastos de liquidación de las obras no excederán del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material.

6.21) Revisión de precios.

Figura en el Pliego de Condiciones Administrativas objeto de esta obra.

6.22) Rescisión del contrato.

En caso de rescisión del Contrato, se actuará según lo especificado en el Pliego de Condiciones Administrativas objeto de esta obra.

6.23) Obligación de cumplimiento de la legislación vigente.

El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en el Reglamento General de Trabajo en la Industria de la Construcción y aplicables acerca del régimen local del trabajo o que, en lo sucesivo dicten. El Contratista queda obligado, también, a cumplir cuanto disponga la Ley de Protección a la Industria Nacional y Reglamento para su ejecución actualmente vigente, así como las restantes que sean aplicables o puedan dictarse.

6.24) Liquidación final.

La liquidación final se hará a la vista de la medición final, acompañando al acta de recepción provisional los documentos justificantes de esta liquidación.

Cuando el Contratista con la debida autorización emplease voluntariamente materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el marcado en el presupuesto o sustituyese una fábrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese en ellas modificaciones que sean beneficiosas a juicio del Director de las obras, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que le correspondiera si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

6.25) Gastos exigibles.

En el precio ofertado se considerarán incluidos todos los gastos generales e indirectos del Contratista.

Así mismo, se consideran incluidos en el presupuesto ofertado, todos los gastos derivados por arbitrios y licencias, así como el Impuesto sobre el Valor Añadido.

6.26) Contradicciones.

En caso de existir contradicción entre los diferentes documentos que constituyen el presente Proyecto tendrán preferencia las dimensiones que figuren en Planos frente a las que figuren en el capítulo Mediciones.

Valencia, julio de 2016

PROYECTISTA

Jorge Monfort Salvador

Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del medio rural

DOCUMENTO 4
PRESUPUESTO

ÍNDICE

1) MEDICIONES.....	1
1) CUADRO DE PRECIOS Nº 1 (MANO DE OBRA Y MAQUINARIA).....	6
2) CUADRO DE PRECIOS Nº 2 (MATERIALES).....	8
3) CUADRO DE PRECIOS Nº 3 (PRECIOS UNITARIOS).....	9
4) CUADRO DE PRECIOS Nº 4 (PRECIOS DESCOMPUESTOS).....	14
5) PRESUPUESTOS	23

1) MEDICIONES

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
1	CAP 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.1	Excavaciones EXCAVACIONES ZANJA								
1.1.1	M3 EXC.ZANJA Y/O PO.TERR.TRÁNS.C/AG								
E02CZE0...	Excavación en zanja y/o pozos en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.								
	ZANJEADO	413,000	0,600	0,700	173,460				
	Total partida 1.1.1						173,460	5,40	936,68
	Total Excavaciones Excavaciones zanja								936,68
1.2	Relleno RELLENO ZANJAS								
1.2.1	M3 RELLENO DE ARENA EN ZANJAS								
E02CZR0...	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.								
	RELLENO DE ARENA	413,000	0,600	0,100	24,780				
	Total partida 1.2.1						24,780	9,53	236,15
1.2.2	M3 RELLENO LOCALIZADO ZANJAS								
E02CZR0...	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.								
	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO	413,000	0,600	0,250	61,950				
	Total partida 1.2.2						61,950	2,75	170,36
1.2.3	M3 RELLENO LOCALIZADO ZANJAS								
E02CZR0...	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.								
	RELLENO MATERIAL ORDINARIO	413,000	0,600	0,350	86,730				
	Total partida 1.2.3						86,730	2,75	238,51
	Total Relleno Relleno zanjas								645,02
	Total CAP01 Movimiento de tierras								1.581,70

Documento 4: Presupuesto

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
2	CAP 2 SUBUNIDADES								
2.1	1 Microaspersores no compensantes								
CAP021	Microaspersores no compensantes								
	MICROASPERORES NO COMPENSANTES	534				534,000			
	Total partida 2.1						534,000	0,77	411,18
2.2	M Tubería Polietileno PE-80 PN 10 para tubería lateral								
CAP022	Lateral de riego de polietileno								
	LATERAL DE RIEGO DE POLIETILENO DN 25 mm DI 21 mm	3.146,000				3.146,000			
	Total partida 2.2						3.146,000	0,34	1.069,64
2.3	M Tubería Polietileno PE-80 PN 10 para tubería terciaria								
CAP023	Tubería Polietileno PE-80 PN 10 para tubería terciaria								
	TUBERIA POLIETILENO PN 10 DN 90 DI 76,6 TUBERIA TERCIARIA	390,000				405,000			
	Total partida 2.3						405,000	11,80	4.781,40
2.4	Ud VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm.								
E31VV730	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.								
	VÁLVULA DE ESFERA, ALOJADA EN ARQUETA, AL COMIENZO DE SUBUNIDAD	8				8,000			
	Total partida 2.4						8,000	81,38	651,04
2.5	Ud ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80x80 cm								
E31OA030	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.								
	ARQUETA PARA COMIENZO DE SUBUNIDAD	4				4,000			
	Total partida 2.5						4,000	162,32	649,28
2.6	Ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar								
E22XRT0...	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.								
	MANÓMETRO PARA ALOJAR EN ARQUETA AL COMIENZO DE SUBUNIDAD	4				4,000			
	Total partida 2.6						4,000	17,42	69,68
	Total CAP02 Subunidades								7.632,22

Documento 4: Presupuesto

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
3	CAP 3 RED GENERAL DE RIEGO								
3.1	M Tubería Polietileno PE-80 PN 10 para tubería General								
CAP031	Tubería Polietileno PE-80 PN 10 TUBERÍA RED GENERAL POLIETILENO DN 90 DI 76,6	360				360,000			
	Total partida 3.1						360,000	4,04	1.454,40
3.2	Ud VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm.								
E31VV730	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, completamente instalada. VÁLVULA ESFERA PVC 90 mm	2				2,000			
	Total partida 3.2						2,000	81,38	162,76
3.3	Ud ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80x80 cm								
E31OA030	Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. ARQUETA ACOMET. EN ACERO	2				2,000			
	Total partida 3.3						2,000	162,32	324,64
	Total CAP03 Red general de riego								1.941,80

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
4	CAP 4 CABEZAL DE RIEGO								
4.1	Ud Filtro de discos Azud helix automatic DLP 3" 100 micrones								
CAP041	Filtro de discos Azud helix automatic DLP 3" 100 micrones								
	FILTRO DE DISCOS 100 MICRONES	1				1,000			
	CONEXION 3"								
	Total partida 4.1						1,000	770,44	770,44
4.2	Ud VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm.								
E31VV730	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.								
	VÁLVULA DE ESFERA PVC D=90 mm	2				2,000			
	Total partida 4.2						2,000	81,38	162,76
4.3	Ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=80mm								
E31VV930	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.								
	VENTOSA/PURGADOR AUTOMATICO	1				1,000			
	D=80 mm								
	Total partida 4.3						1,000	823,29	823,29
4.4	Ud MANÓMETRO								
E31DO040	Manómetro para rosca en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina.								
	MANÓMETRO	2				2,000			
	Total partida 4.4						2,000	132,38	264,76
	Total CAP04 Cabezal de riego								2.021,25

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Latitud	Longitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
5	CAP 5 SEGURIDAD Y SALUD								
5.1	Ud CASCO DE SEGURIDAD								
E38PIA010	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.								
	CASCO SEGURIDAD	6				6,000			
	Total partida 5.1						6,000	2,06	12,36
5.2	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS								
E38PIA070	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.								
	GAFAS CONTRA IMPACTOS	6				6,000			
	Total partida 5.2						6,000	0,69	4,14
5.3	Ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO								
E38PIA100	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.								
	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	6				6,000			
	Total partida 5.3						6,000	2,33	13,98
5.4	Ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.								
E38PIA130	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.								
	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO DE SILICONA	6				6,000			
	Total partida 5.4						6,000	1,02	6,12
5.5	Ud MONO DE TRABAJO								
E38PIC090	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.								
	MONO DE TRABAJO	6				6,000			
	Total partida 5.5						6,000	11,33	67,98
5.6	Ud PAR GUANTES VACUNO								
E38PIM050	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.								
	PAR DE GUANTES DE PIEL DE VACUNO	6				6,000			
	Total partida 5.6						6,000	3,09	18,54
5.7	Ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.								
E38PIP030	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.								
	PAR DE BOTAS CON PUNTERA DE METAL	6				6,000			
	Total partida 5.7						6,000	6,17	37,02
5.8	Ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO								
E38ES080	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.								
	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	3				3,000			
	Total partida 5.8						3,000	3,37	10,11
5.9	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIA								
E38BM110	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.								
	BOTIQUÍN DE URGENCIA	1				1,000			
	Total partida 5.9						1,000	83,89	83,89
5.10	Ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES								
E38PCB1...	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.								
	VALLA CONTENCIÓN PEATONES	8				8,000			
	Total partida 5.10						8,000	12,02	96,16
	Total CAP05 Seguridad y Salud								350,30

1) CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	8,673 h.	94,02
2	Oficial primera	10,710	10,500 h.	112,46
3	Peón ordinario	10,240	39,930 h.	408,88
4	Oficial 1ª Encofrador	10,810	1,200 h.	12,97
5	Ayudante- Encofrador	10,400	1,200 h.	12,48
6	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,000 h.	102,96
7	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	4,000 h.	44,60
			Importe total:	788,37

Documento 4: Presupuesto

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	13,650	8,673 h.	118,39
2	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	1,000 h.	6,56
3	Excav.hidr.cadenas 135 CV	45,820	8,673 h.	397,40
4	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	2,726 h.	91,62
5	Martillo rompedor hidrá. 600 kg.	6,970	8,673 h.	60,45
6	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	3,469 h.	105,98
7	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	2,230 h.	56,64
8	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	20,320 h.	95,50
			Importe total:	932,54

2) CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	Descripción	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	7,090	24,780 t.	175,69
2	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,096 m3	17,67
3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/20 central	41,340	0,768 m3	31,75
4	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	840,000 ud	75,60
5	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,228 m3	9,72
6	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,354 m3	14,19
7	Puntas 20x100	1,020	0,240 kg	0,24
8	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,480 kg	0,58
9	Manómetro 0 a 15 bares	5,250	4,000 ud	21,00
10	Lira para manómetro	5,940	4,000 ud	23,76
11	Válvula esfera PVC encol.D=3"	70,500	12,000 ud	846,00
12	Ventosa/purgador autom.D=80 mm	770,160	1,000 ud	770,16
13	Rgtró.acomet.acera fund.80x80 cm	100,680	6,000 ud	604,08
14	Botiquín de urgencias	80,430	1,000 ud	80,43
15	Valla contención peatones 2,5 m.	53,240	1,600 ud	85,18
16	Casco seguridad homologado	2,000	6,000 ud	12,00
17	Gafas protectoras homologadas	2,000	1,998 ud	4,00
18	Semi-mascarilla 1 filtro	6,800	1,998 ud	13,59
19	Juego tapones antiruido silicona	0,990	6,000 ud	5,94
20	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,000	6,000 ud	66,00
21	Par guantes vacuno	3,000	6,000 ud	18,00
22	Par botas c/puntera/plant. metál	18,000	1,998 ud	35,96
23	Placa informativa PVC 50x30	5,200	0,999 ud	5,19
24	Manómetro	128,520	2,000 ud	257,04
			Importe total:	3.173,77

3) CUADRO DE PRECIOS N° 3

MOVIMIENTO DE TIERRAS

E02CZE040	m3	EXC.ZANJA Y/O PO.TERR.TRÁNS.C/AG	5,240
Excavación en zanja y/o pozos en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.			
E02CZR020	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS	9,250
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.			
E02CZR010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJAS	2,670
Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
E02CZR010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJAS	2,670
Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			

RED GENERAL DE RIEGO

CAP031 m Tubería Polietileno PN10 PE-80 DN 90 mm DI 76,6 mm 3,920

E31VV730 ud VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm. 79,010

Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.

E31OA030 ud ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80x80 cm 157,590

Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

SUBUNIDADES

CAP021	1	Microaspersores no compensantes Microaspersores no compensantes	0,750
CAP022	m	Lateral de riego de polietileno PE 80 PN 10 DN 25 DI 21 mm Lateral de riego de polietileno de diámetro nominal 25 mm y diámetro interior 21 mm	0,330
CAP023	m	Tubería Polietileno Pe 80 PN 10 DN 90 mm y 75 mm DI 76,6 mm 63,8 mm para tubería terciaria	11,900
E31VV730	ud	VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm. Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	79,010
E31OA030	ud	ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80x80 cm Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	157,590
E22XRT030	ud	MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.	16,910

CABEZAL DE RIEGO

CAP041	ud	Filtro de discos Azud helix automatic DLP 3" 100 micro...	748,000
Filtro de discos Azud helix automatic DLP 3" 100 micrones			
E31VV730	ud	VÁLVULA ESFERA PVC D=90 mm.	79,010
Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
E31VV930	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=80mm	799,310
Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
E31DO040	ud	MANÓMETRO	128,520
Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina.			

SEGURIDAD Y SALUD

E38PIA010 ud CASCO DE SEGURIDAD	2,000
Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
E38PIA070 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS	0,670
Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
E38PIA100 ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO	2,260
Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
E38PIA130 ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.	0,990
Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
E38PIC090 ud MONO DE TRABAJO	11,000
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
E38PIM050 ud PAR GUANTES VACUNO	3,000
Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
E38PIP030 ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.	5,990
Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
E38ES080 ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO	3,270
Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
E38BM110 ud BOTIQUÍN DE URGENCIA	81,450
Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
E38PCB180 ud VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES	11,670
Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	

4) CUADRO DE PRECIOS Nº 4

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1	CAPITULO 1		MOVIMIENTO DE TIERRAS			
1.1	Excavacion...		EXCAVACIONES ZANJA			
1.1.1	E02CZE040	m3	EXC.ZANJA Y/O PO.TERR.TRÁNS.C/AG Excavación en zanja y/o pozos en terreno de tránsito, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.			
	O01OA020	h.	Capataz	0,050	10,840	0,54
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,075	10,240	0,77
	M05EC020	h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	0,050	45,820	2,29
	M06MR230	h.	Martillo rompedor hidr. 600 kg.	0,050	6,970	0,35
	M01DA320	h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	0,050	13,650	0,68
	M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	0,020	30,550	0,61
	3,000	%	Costes indirectos		5,240	0,16
			Clase: Mano de obra			1,310
			Clase: Maquinaria			3,930
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,160
			Coste total			5,40
			CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS			
1.2	Relleno		RELLENO ZANJAS			
1.2.1	E02CZR020	m3	RELLENO DE ARENA EN ZANJAS 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.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,100	10,240	1,02
	P01AA030	t.	Arena de río 0/5 mm.	1,000	7,090	7,09
	M05PN010	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,020	33,610	0,67
	M08RL010	h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,100	4,700	0,47
	3,000	%	Costes indirectos		9,250	0,28
			Clase: Mano de obra			1,020
			Clase: Maquinaria			1,140
			Clase: Materiales			7,090
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,280
			Coste total			9,53
			NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS			
1.2.2	E02CZR010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJAS Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,120	10,240	1,23
	M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015	25,400	0,38
	M05PN010	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,015	33,610	0,50
	M08RL010	h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,120	4,700	0,56
	3,000	%	Costes indirectos		2,670	0,08
			Clase: Mano de obra			1,230
			Clase: Maquinaria			1,440
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,080
			Coste total			2,75
			DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS			

Documento 4: Presupuesto

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
1.2.3	E02CZR010	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJAS			
			Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,120	10,240	1,23
	M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015	25,400	0,38
	M05PN010	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,015	33,610	0,50
	M08RL010	h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,120	4,700	0,56
	3,000	%	Costes indirectos		2,670	0,08
			Clase: Mano de obra			1,230
			Clase: Maquinaria			1,440
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,080
			Coste total			2,75

DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2	CAPITULO 2		SUBUNIDADES			
2.1	CAP021	1	MICROASPERORES NO COMPENSANTES			
			Microaspersores no compensantes			
	3,000	%	Costes indirectos		0,750	0,02
						0,750
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,020
			Coste total redondeado			0,77
			SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
2.2	CAP022	m	TUBERÍA POLIETILENO PE-80 PN 10 PARA TUBERÍA LATERAL			
			Lateral de riego de polietileno			
	3,000	%	Costes indirectos		0,330	0,01
						0,330
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,010
			Coste total redondeado			0,34
			TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
2.3	CAP023	m	TUBERÍA POLIETILENO PE-80 PN 10 PARA TUBERÍA TERCIARIA			
			Tubería Polietileno PE-80 PN 10 para tubería terciaria			
	3,000	%	Costes indirectos		11,900	0,36
						11,900
			Clase: Sin descomposición			0,360
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			12,26
			DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS			
2.4	E31VV730	ud	VÁLVULA ESFERA PVC D=90 MM.			
			Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500	11,440	5,72
	O01OB180	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,150	2,79
	P26DV735	ud	Válvula esfera PVC encol.D=3"	1,000	70,500	70,50
	3,000	%	Costes indirectos		79,010	2,37
						8,510
			Clase: Mano de obra			70,500
			Clase: Materiales			2,370
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			81,38
			OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
2.5	E31OA030	ud	ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80X80 CM Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	O01OA030	h.	Oficial primera	1,750	10,710	18,74
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,875	10,240	8,96
	O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador	0,200	10,810	2,16
	O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador	0,200	10,400	2,08
	P01HD100	m3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/20 central	0,128	41,340	5,29
	P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	140,000	0,090	12,60
	P01MC010	m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,038	42,650	1,62
	P01MC040	m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,059	40,090	2,37
	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	0,016	184,090	2,95
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,080	1,200	0,10
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	0,040	1,020	0,04
	P26DW030	ud	Rgtró.acomet.acera fund.80x80 cm	1,000	100,680	100,68
	3,000	%	Costes indirectos		157,590	4,73
			Clase: Mano de obra			31,940
			Clase: Materiales			125,650
			Clase: 3 % Costes indirectos			4,730
			Coste total redondeado			162,32
			CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			
2.6	E22XRT030	ud	MANÓMETRO DE 0 A 15 BAR Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar.			
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500	11,440	5,72
	P20WT100	ud	Manómetro 0 a 15 bares	1,000	5,250	5,25
	P20WT110	ud	Lira para manómetro	1,000	5,940	5,94
	3,000	%	Costes indirectos		16,910	0,51
			Clase: Mano de obra			5,720
			Clase: Materiales			11,190
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,510
			Coste total redondeado			17,42
			DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
3	CAPITULO 3		RED GENERAL DE RIEGO			
3.1	CAP031	m	TUBERÍA POLIETILENO PE-80 PN 10 PARA TUBERÍA GENERAL			
			Tubería Polietileno PE-80 PN 10			
	3,000	%	Costes indirectos		3,920	0,12
						3,920
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,120
			Coste total redondeado			4,04
			CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS			
3.2	E31VV730	ud	VÁLVULA ESFERA PVC D=90 MM.			
			Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500	11,440	5,72
	O01OB180	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,150	2,79
	P26DV735	ud	Válvula esfera PVC encol.D=3"	1,000	70,500	70,50
	3,000	%	Costes indirectos		79,010	2,37
						8,510
			Clase: Mano de obra			70,500
			Clase: Materiales			2,370
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			81,38
			OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			
3.3	E31OA030	ud	ARQUETA ACOMET.EN ACERA 80X80 CM			
			Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
	O01OA030	h.	Oficial primera	1,750	10,710	18,74
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,875	10,240	8,96
	O01OB010	h.	Oficial 1ª Encofrador	0,200	10,810	2,16
	O01OB020	h.	Ayudante- Encofrador	0,200	10,400	2,08
	P01HD100	m3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/20 central	0,128	41,340	5,29
	P01LT020	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	140,000	0,090	12,60
	P01MC010	m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,038	42,650	1,62
	P01MC040	m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,059	40,090	2,37
	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	0,016	184,090	2,95
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,080	1,200	0,10
	P01UC030	kg	Puntas 20x100	0,040	1,020	0,04
	P26DW030	ud	Rgтро.acomet.acera fund.80x80 cm	1,000	100,680	100,68
	3,000	%	Costes indirectos		157,590	4,73
						31,940
			Clase: Mano de obra			125,650
			Clase: Materiales			4,730
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			162,32
			CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS			

Documento 4: Presupuesto

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
4	CAPITULO 4		CABEZAL DE RIEGO			
4.1	CAP041	ud	FILTRO DE DISCOS AZUD HELIX AUTOMATIC DLP 3" 100 MICRONES			
			Filtro de discos Azud helix automatic DLP 3" 100 micrones			
	3,000	%	Costes indirectos		748,000	22,44
						748,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			22,440
			Coste total redondeado			770,44
			SETECIENTOS SETENTA EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
4.2	E31VV730	ud	VÁLVULA ESFERA PVC D=90 MM.			
			Válvula de corte de esfera, de PVC, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500	11,440	5,72
	O01OB180	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,250	11,150	2,79
	P26DV735	ud	Válvula esfera PVC encol.D=3"	1,000	70,500	70,50
	3,000	%	Costes indirectos		79,010	2,37
						8,510
			Clase: Mano de obra			70,500
			Clase: Materiales			2,370
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			81,38
			OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			
4.3	E31VV930	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOM. D=80MM			
			Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
	O01OB170	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,000	11,440	11,44
	O01OB180	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,000	11,150	11,15
	M02T010	h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	1,000	6,560	6,56
	P26DV920	ud	Ventosa/purgador autom.D= 80 mm	1,000	770,160	770,16
	3,000	%	Costes indirectos		799,310	23,98
						22,590
			Clase: Mano de obra			6,560
			Clase: Maquinaria			770,160
			Clase: Materiales			23,980
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			823,29
			OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
4.4	E31DO040	ud	MANÓMETRO			
			Manómetro para roscar en los cabezales y tomar lecturas, con rango hasta 10 kg/cm2, cuerpo de acero inoxidable y con baño interno de glicerina.			
	P32WA040	ud	Manómetro	1,000	128,520	128,52
	3,000	%	Costes indirectos		128,520	3,86
						128,520
			Clase: Materiales			3,860
			Clase: 3 % Costes indirectos			
			Coste total redondeado			132,38
			CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS			

Documento 4: Presupuesto

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5	CAPITULO 5		SEGURIDAD Y SALUD			
5.1	E38PIA010	ud	CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	P31IA010 3,000	ud %	Casco seguridad homologado Costes indirectos	1,000	2,000 2,000	2,00 0,06
			Clase: Materiales			2,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,060
			Coste total redondeado			2,06
			DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS			
5.2	E38PIA070	ud	GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	P31IA120 3,000	ud %	Gafas protectoras homologadas Costes indirectos	0,333	2,000 0,670	0,67 0,02
			Clase: Materiales			0,670
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,020
			Coste total redondeado			0,69
			SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
5.3	E38PIA100	ud	SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	P31IA150 3,000	ud %	Semi-mascarilla 1 filtro Costes indirectos	0,333	6,800 2,260	2,26 0,07
			Clase: Materiales			2,260
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,070
			Coste total redondeado			2,33
			DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS			
5.4	E38PIA130	ud	JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
	P31IA210 3,000	ud %	Juego tapones antiruido silicona Costes indirectos	1,000	0,990 0,990	0,99 0,03
			Clase: Materiales			0,990
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,030
			Coste total redondeado			1,02
			UN EURO CON DOS CÉNTIMOS			
5.5	E38PIC090	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	P31IC090 3,000	ud %	Mono de trabajo poliéster-algod. Costes indirectos	1,000	11,000 11,000	11,00 0,33
			Clase: Materiales			11,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,330
			Coste total redondeado			11,33

ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Documento 4: Presupuesto

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.6	E38PIM050	ud	PAR GUANTES VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	P31IM035	ud	Par guantes vacuno	1,000	3,000	3,00
	3,000	%	Costes indirectos		3,000	0,09
			Clase: Materiales			3,000
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,090
			Coste total redondeado			3,09
			TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS			
5.7	E38PIP030	ud	PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	P31IP020	ud	Par botas c/puntera/plant. metál	0,333	18,000	5,99
	3,000	%	Costes indirectos		5,990	0,18
			Clase: Materiales			5,990
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,180
			Coste total redondeado			6,17
			SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS			
5.8	E38ES080	ud	PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,150	10,240	1,54
	P31SV120	ud	Placa informativa PVC 50x30	0,333	5,200	1,73
	3,000	%	Costes indirectos		3,270	0,10
			Clase: Mano de obra			1,540
			Clase: Materiales			1,730
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,100
			Coste total redondeado			3,37
			TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS			
5.9	E38BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,100	10,240	1,02
	P31BM110	ud	Botiquín de urgencias	1,000	80,430	80,43
	3,000	%	Costes indirectos		81,450	2,44
			Clase: Mano de obra			1,020
			Clase: Materiales			80,430
			Clase: 3 % Costes indirectos			2,440
			Coste total redondeado			83,89
			OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			

Documento 4: Presupuesto

Nº Actividad	Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe
5.10	E38PCB180	ud	VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
	O01OA070	h.	Peón ordinario	0,100	10,240	1,02
	P31CB050	ud	Valla contención peatones 2,5 m.	0,200	53,240	10,65
	3,000	%	Costes indirectos		11,670	0,35
			Clase: Mano de obra			1,020
			Clase: Materiales			10,650
			Clase: 3 % Costes indirectos			0,350
			Coste total redondeado			12,02

DOCE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

5) PRESUPUESTOS

<u>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</u>	
1) Movimiento de tierras	1.581,70 €
1.1) Excavaciones de zanja	936,68 €
1.2) Relleno de zanjas	645,02 €
2) Subunidades	7.632,22 €
3) Red general de riego	1.941,80 €
4) Cabezal de riego	2.021,25 €
5) Seguridad y salud	350,30 €
TOTAL	13.527,27 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRECE MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.

Valencia, 2 de julio de 2016

Firma:
Jorge Monfort Salvador

Graduado en Ingeniería agroalimentaria y del medio rural

<u>PRESUPUESTO + IVA</u>	
1) Movimiento de tierras	1.581,70 €
1.2) Excavaciones de zanja	936,68 €
1.2) Relleno de zanjas	645,02 €
2) Subunidades	7.632,22 €
3) Red general de riego	1.941,80 €
4) Cabezal de riego	2.021,25 €
5) Seguridad y salud	350,30 €
TOTAL	13.527,27 €
12% Gastos generales	1623,27 €
6% Beneficio industrial	811,63 €
PRESUPUESTO	15962,17 €
21% IVA	3352,05 €
PRESUPUESTO + IVA	19314,22 €

Asciende el presupuesto mas IVA a la expresada cantidad de DIECINUEVE MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS.

Valencia, 2 de julio de 2016

Firma:
Jorge Monfort Salvador

Graduado en Ingeniera agroalimentaria y del medio rural

DOCUMENTO 5
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1) INTRODUCCIÓN	1
1.1) OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2) JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
2) NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	2
3) IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS.....	3
3.1) RIESGOS GENERALES Y PROFESIONALES	3
3.1.1. <i>Movimientos de tierras y excavaciones.</i>	3
3.1.2. <i>En desescombro y transporte a vertedero.</i>	3
3.1.3. <i>En montaje de tuberías y piezas de la red de distribución.</i>	3
3.1.4 <i>En rellenos y compactación:</i>	4
3.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.	4
3.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	4
3.3.1) <i>Protecciones individuales</i>	4
3.3.2) <i>Protecciones colectivas</i>	5
3.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROVOCADOS POR MAQUINARIA.....	6
3.4) PREVENCIÓN DE RIESGOS EN FASE DE EJECUCIÓN	7
3.5) PREVENCIÓN DE RIESGOS EN APERTURA DE ZANJAS.....	8
3.6) FORMACIÓN E INFORMACIÓN.	8
3.8) MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.	9
3.8.1. <i>Botiquines.</i>	9
3.8.2. <i>Asistencia de accidentados.</i>	9
3.8.3. <i>Reconocimiento médico</i>	9
4) PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	9
5) TRABAJOS POSTERIORES.....	10
5.1) RIESGOS MÁS FRECUENTES	10
5.2) MEDIDAS PREVENTIVAS	10
5.3) PROTECCIONES INDIVIDUALES	11
6) OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	11
7) COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	11
8) PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	12
9) OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	13
10) OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTONOMOS.....	14
11) LIBRO DE INCIDENCIAS.....	15

12) PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	15
13) DERECHO DE LOS TRABAJADORES.....	16

1) INTRODUCCIÓN

1.1) Objeto del estudio básico de seguridad y salud

El objeto del estudio básico de seguridad y salud tal y como se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997 será precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.

Así pues establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá por tanto para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, del 24 de octubre sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

1.2) Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes

El presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450759,08 €

$PEC = PEM + \text{Gastos generales} + \text{Beneficio Industrial} = 19314,22 \text{ €}$

PEM= Presupuesto de Ejecución Material

La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente

Plazo de ejecución previsto= 19 días

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente= 3

El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores por día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra)

Nº trabajadores por día= 3

Este número se puede estimar con la siguiente expresión = $\frac{PEM \times MO}{CM}$

PEM = Presupuesto de Ejecución Material

MO= Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,3 y 0,4)

CM= Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 45 y 50 €)

No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D 1627/1997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2) NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales

Real decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo

Real decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas

Real decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual

Real decreto 39/1997 de 17 de enero , Reglamentos de los servicios de Prevención

Real decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo

Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994)

Ordenanza de Trabajo de la Constitución, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M 29-07-77, O.M 4-07-83, en los títulos no derogados)

3) IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

3.1) Riesgos generales y profesionales

Los riesgos profesionales que pueden sobrevenir pueden estar causados por:

- Maquinaria de obra
- Ejecución de la obra
- Medios auxiliares.

3.1.1. Movimientos de tierras y excavaciones.

- Desprendimiento y proyecciones.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Golpes de/o contra objetos.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.
- Atropellos y colisiones.
- Explosiones e incendios.
- Atrapamientos.
- Ruído.
- Polvo.
- Emanaciones.
- Interferencias con conducciones enterradas de energía, agua, teléfonos, etc.

3.1.2. En desescombro y transporte a vertedero.

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes de/o contra objetos.
- Atropellos y colisiones.
- Caídas de material.
- Polvo.

3.1.3. En montaje de tuberías y piezas de la red de distribución.

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes de/o contra objetos.
- Caídas de material o herramientas; cortes.
- Polvo.
- Proyección de partículas a los ojos.

3.1.4 En rellenos y compactación:

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruído.
- Sobreesfuerzos

3.2. Riesgos de daños a terceros.

- Derivados de los transportes.
- Derivados de robos.

3.3 Prevención de riesgos profesionales

3.3.1) Protecciones individuales

Cascos:

- Para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.

Guantes:

- De uso general.
- De goma.
- De soldar.
- Aislantes de electricidad o dieléctricos.
- De cuero para ferrallistas y encofradores.

Botas:

- De agua.
- De seguridad de lona.
- De seguridad de cuero.
- Dieléctricas o aislantes.

Gafas:

- Contra impacto y antipolvo.
- Pantalla de soldador, según tipo soldadura.

Mascarillas antipolvo.

Muñequeras.

Polainas de soldador.

Mandiles de cuero.

Protectores auditivos.

Prendas reflectantes.

Trajes de agua.

Cinturones de seguridad.

Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.

3.3.2) Protecciones colectivas

Además de las preceptivas pólizas de seguros propios y a terceros se dispondrán las siguientes protecciones:

- Vallas de limitación y protección.
- Cintas de balizamiento.
- Señales de circulación y seguridad.
- Barandillas.
- Topes de desplazamiento de vehículos sobre taludes.
- Pasillos de seguridad.
- Delimitación y señalización adecuada de zonas de maniobras.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad.
- Tubos de sujeción cinturón de seguridad
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interrupciones diferenciales.
- Transformadores de seguridad.
- Tomas de tierra.
- Válvulas antirretroceso en soldadura.
- Señales luminosas marcha atrás en vehículos.
- Regado de pistas.

3.3 Prevención de riesgos provocados por maquinaria

1. Los caminos de circulación interna de la obra estarán bien cuidados, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
2. No se admitirá en la obra maquinaria destinada al movimiento de tierras que no estén equipadas con cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
3. La maquinaria destinada al movimiento de tierras estará equipada con un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
4. La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
5. Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la maquinaria.
6. Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la maquinaria.
7. Los conductores se cerciorarán de que no existe ningún peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de zanjas próximos al lugar de excavación.
8. Se prohíbe operar con retroexcavadoras sin haber antes puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
9. Se prohíbe usar las retroexcavadoras como grúas para la introducción de tuberías en las zanjas.
10. Las hormigoneras a usar en la obra tendrán protegidos los órganos de transmisión mediante una carcasa metálica.
11. En los trabajos en los que ocasionalmente se pudiera utilizar el martillo neumático, se acordará la zona de trabajo, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
12. En los trabajos con martillo, las cuadrillas se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
13. No se abandonará nunca el martillo conectado al circuito de presión.
14. El ascenso y descenso de la caja de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

15. Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
16. El colmo máximo permitido en camiones para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 % y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes
17. Se dispondrá de una plataforma de tablonces de nueve centímetros de espesor para ser usados como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
18. Las maniobras de carga y descarga estarán siempre dirigidas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
19. Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima por el fabricante de la grúa autopropulsada de los riesgos por maniobras incorrectas.
20. Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud de servicio del brazo.
21. El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
22. Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
23. Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 metros, como norma general, en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
24. Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas en prevención de accidentes.

3.4) Prevención de riesgos en fase de ejecución

1. Limpieza en las zonas de trabajo.
2. Las zonas de trabajo de las maquinas destinadas al movimiento de tierras se señalizará adecuadamente, mediante el uso de vallas de limitación y protección, señales de seguridad, cintas de balizamiento, topes de desplazamiento de vehículos, balizamientos luminosos, etc.
3. Se limitará el campo de operación de la máquina.
4. El vibrado del hormigón se realizará en una posición estable.
5. Los vibradores se limpiaran diariamente después de su uso.
6. Las zonas de soldadura se separarán, sobretodo en interiores.

7. En caso de incendio de soldaduras, no se echará agua, por riesgo de electrocución.
8. Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas por las soldaduras.
9. Iluminación adecuada en las zonas de trabajo.

3.5) Prevención de riesgos en apertura de zanjas

1. El personal debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a que debe estar sometido.
2. Quedan prohibidos los acopios de tierras, materiales, etc., a una distancia inferior a dos metros, como norma general, del borde de la zanja.
3. Se adoptará una señalización de peligro formada por una banda de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
4. Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie.
5. Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas será de 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa mango aislados eléctricamente.
6. Los trabajos realizados en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
7. Se efectuará el achique inmediato de aguas que afloren o caigan al interior de la zanja para evitar la alteración de la estabilidad de los taludes.

3.6) Formación e información.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una formación e información sobre los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

3.7) Prevención de riada.

Informe meteorológico con dos días de previsión expuesto en tabloneros de anuncios de oficinas, comedores y lugares de paso obligado.

Plan de retirada de maquinaria, comunicaciones intervalos y actuación del personal para situación excepcional de riesgo.

3.8) Medicina preventiva y primeros auxilios.

3.8.1. Botiquines.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.8.2. Asistencia de accidentados.

El personal deberá estar informado del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

3.8.3. Reconocimiento médico.

Todo el personal debe pasar un reconocimiento médico de aptitud y prevención de enfermedades laborales y provisionales al menos una vez durante el período de ejecución de la obra.

4) PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

En evicción de posibles accidentes a terceros, se colocaran las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias de entronque con ella.

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace y cruce con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, excepto en los trayectos obligados de cruce, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

Las partes de obra acabadas y no vigiladas deberán contar con los pretilos y vallas proyectadas

5) TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones e informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores

(El redactor del Estudio Básico deberá elegir para los previsibles trabajos posteriores, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables en cada caso)

5.1) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel en suelos
- Caídas de altura por huecos horizontales
- Caídas por huecos en cerramientos
- Caídas por resbalones
- Reacciones químicas por productos de limpieza/líquidos de maquinaria
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
- Explosión de combustibles mal almacenados
- Fuego por combustibles, modificación de elementos por instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamientos de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
- Vibraciones de origen interno y externo
- Contaminación por ruido

5.2) Medidas preventivas

- Andamajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles

- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas

5.3) Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

6) OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos

(En la introducción del Real Decreto 1627/1997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia de Coordinador en la fase de ejecución)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

7) COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, 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 las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997

Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y en su caso las modificaciones introducidas en el mismo

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 solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador

8) PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista , antes del inicio de la obra, elaborará un plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de sus propia sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso , las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que ni podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la

misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección facultativa

9) OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Tanto contratista como subcontratista estarán obligados a :

Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

Mantenimiento de la obra, buen estado y limpieza

Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías o zonas de desplazamiento o circulación

La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares

El mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores

La delimitación y acondicionamiento de zona de almacenaje y deposito de materiales, en especial si se trata de materias peligrosas

El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

La recogida de materiales peligrosos utilizados

La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo

La cooperación entre todos los intervinientes en la obra

Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas

10) OBLIGACIONES DE TRABAJADORES AUTONOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza

El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros

La recogida de materiales peligrosos utilizados

La adaptación del periodo de tiempo efectiva que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo

La cooperación entre todos los intervinientes en la obra

Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad

Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997

Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido

Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuestos en el Real Decreto 1215/1997

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud

11) LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores

12) PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o en su caso la totalidad de la obra

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores

13) DERECHO DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de sus conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Valencia, julio de 2016

PROYECTISTA

Jorge Monfort Salvador

Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y del medio rural