

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA FINCA DE CÍTRICOS EN EL T.M. DE MONCADA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL
MEDIO RURAL

ALUMNO/A: PEDRO GINER BAYARRI

TUTOR/A: IBAL BALBASTRE PERALTA

Curso Académico: 2014-2015

VALENCIA, JULIO DE 2015

A mis hijos, Itziar, María, y Pedro,
por el tiempo que dejé de estar con vosotros.

A mi mujer Itziar,
por el tiempo que estuviste con ellos.

Os quiero

INDICE GENERAL

Documento 1: MEMORIA

Documento 1: ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1: Datos de partida y estudios previos.
- Anejo 2: Parámetros de riego.
- Anejo 3: Cálculo de subunidades.
- Anejo 4: Cálculo hidráulico de la red de riego.
- Anejo 5: Cabezal de Riego y grupo de impulsión.
- Anejo 6: Automatización
- Anejo 7: Movimiento de tierras.
- Anejo 8: Plazo de ejecución.
- Anejo 9: Mantenimiento de la instalación.

Documento 2: PLANOS

- Plano 1. Situación.
- Plano 2. Emplazamiento.
- Plano 3. Levantamiento topográfico.
- Plano 4. Diseño de subunidades.
- Plano 5. Red de distribución.
- Plano 6. Perfiles longitudinales. Red de distribución.
- Plano 7. Esquema del cabezal de riego
- Plano 8. Cabezal de riego.
- Plano 9. Obras auxiliares.

Documento 3: PLIEGOS 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. Cuadros de precios.
 - 2.1. Cuadro de precios 1. (Mano de obra y maquinaria)
 - 2.2. Cuadro de precios 2. (Materiales a pie de obra)
 - 2.3. Cuadro de precios 3. (precio de las unidades de obra)
 - 2.2. Cuadro de precios 4. (precio de unidad de obra descompuestos)
3. Presupuestos parciales.
4. Presupuesto general.

Documento 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Sistema de riego a presión para finca de cítricos
en el T.M. de Moncada.

Pedro Giner Bayarri

Julio de 2015

ÍNDICE

1. Generalidades.....	1
1.1. Objeto y justificación del Proyecto.....	1
1.2. Datos generales.....	1
1.3. Antecedentes.....	2
1.3.1. Descripción de las obras existentes.....	2
1.3.1.1. Descripción de las obras en la red de captación.....	2
1.3.1.2. Sondeo.....	3
1.3.1.2.1. Grupo motobomba.....	3
1.3.1.2.2. Columna de impulsión.....	3
1.3.1.2.3. Válvulas de control y regulación.....	4
1.3.1.3. Descripción de las construcciones de la explotación.....	4
1.3.1.3.1. Caseta.....	4
2. Limitaciones y condicionantes.....	4
2.1. Técnicos.....	4
2.4. Medio ambientales.....	6
3. Estudios previos.....	6
3.1. Cartografía básica.....	6
3.2. Climatología.....	6
3.3. Orografía.....	7
3.4. Calidad del agua.....	7
3.5. Levantamientos topográficos.....	7
4. Alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada.....	7
4.1. Metodología empleada.....	8
4.1.1. Necesidades de riego totales (NTr).....	8
4.1.2. Volumen anual.....	8
4.1.3. Determinación de caudales y presiones en las subunidades.....	8
4.1.4. Determinación de sectores.....	8
4.1.5. Metodología del dimensionado de la red de riego.....	9
4.2. Instalación de la Electrobomba sumergible.....	9

4.3.	Instalación del cabezal de riego.....	10
4.4.	Obras en la red de distribución.	10
4.5.	Obras de control, protección y automatización	11
5.	Descripción de las obras.	11
5.1.	Red de distribución.	11
5.1.1.	<i>Movimiento de tierras.</i>	11
5.1.1.1.	Aporte de crudos de préstamo.....	13
5.1.1.2.	Relleno de zanjas.....	13
5.1.2.	<i>Conducciones.</i>	14
5.1.2.1.	Tuberías red de distribución.	14
5.1.2.2.	Tuberías de subunidades.....	14
5.1.3.	<i>Valvulería y piezas especiales.</i>	15
5.1.3.1.	Válvulas de paso	15
5.1.3.2.	Ventosas.	16
5.1.3.3.	Válvula de desagüe.....	16
5.1.3.4.	Electroválvulas.	16
5.1.3.5.	Válvulas hidráulicas.....	17
5.1.3.6.	Válvulas de retención.	17
5.1.4.	<i>Obras auxiliares.</i>	17
5.1.4.1.	Arquetas para el alojamiento de válvulas.	17
5.2.	Cabezal de Riego.	17
5.2.1.	<i>Sistema de filtrado.</i>	18
5.2.2.	<i>Sistema de fertirrigación.</i>	19
5.2.2.1.	Inyector.....	19
5.2.2.2.	Depósitos.	20
5.2.2.3.	Sistema de agitación.	20
5.2.2.4.	Filtros.	21
5.2.2.5.	Valvulería.....	21
5.2.3.	<i>Colectores.</i>	21
5.2.4.	<i>Valvulería.</i>	21
5.2.5.	<i>Automatización.</i>	22
5.3.	Obras no descritas.....	22
6.	Acciones sísmicas.	22
7.	Estudio básico seguridad y salud en el trabajo.	23

8. Ejecución de las obras.....	23
8.1. Modalidad de la ejecución.....	23
8.3. Diagrama de Gantt resumen de obra completa.....	23
9. Factores económicos de la obra.....	24
10. Documentos que constituyen el presente proyecto.....	25
11. Consideraciones finales	26
11.1. Obra completa.....	26
11.2. Conclusiones.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del sondeo.....	3
Tabla 2: Características columna de impulsión.	3
Tabla 3: Electrobomba sumergible.....	9
Tabla 4: Ancho de zanjas	12
Tabla 5: Rendimientos medios	12
Tabla 6: Diámetros de la red de distribución.	14
Tabla 7: Tuberías subunidades.	15
Tabla 8: Agitador de hélice.	20
Tabla 9: Tuberías cabezal.....	21
Tabla 10: Valvulería cabezal	21

1. Generalidades.

1.1. Objeto y justificación del Proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto la modernización del sistema de riego usado en la explotación de cítricos MAIPE propiedad de la Sociedad Agraria de Transformación Giner Di Lolli.

En la S.A.T. se viene planteando desde hace unos años la necesidad de modernizar el riego con el fin de recortar costes, aumentar la producción y en definitiva aumentar el beneficio económico.

Cabe señalar, que las obras que se definen en este proyecto pueden acogerse a las subvenciones que otorga la Consellería d'Agricultura dentro del marco del Plan de Racionalización y Mejora del agua decretado por la Generalitat Valenciana.

1.2. Datos generales.

- Solicitante: Giner Di Lolli S.A.T.
- Zona afectada por el proyecto: Parcela 18 del polígono 31 del Termino municipal de Moncada.
- Superficie regable que abarca el proyecto: 6.69 ha.
- Origen de las aguas de riego: Sondeo 840 l/min.
- Cultivos de la zona:
 - Naranjos 40% .
 - Mandarinos 60% .

- Tipo de riego actual: La zona se riega por medio de sistemas tradicionales por inundación.
- Tipo de riego a implantar en la totalidad de la superficie regable: Sistemas de riego a presión. Riego localizado.

1.3. Antecedentes.

La S.A.T. Giner Di Lolli dispone de un sondeo que aporta un caudal medio de 840 l/min.

El tipo de riego utilizado en la actualidad es a manta o por inundación, por lo que se rentabiliza poco el uso del agua debido a la evaporación. Esto junto con las pérdidas que se producen en las acequias y canales de distribución que son muy viejos, hace que se produzca una baja eficiencia de aplicación del agua de riego, además los gastos de mantenimiento son elevados.

Desde hace unos años la S.A.T. se ha venido planteando la necesidad de aprovechar los recursos hídricos de que disponen, mostrando un gran interés en racionalizar estos recursos mediante la instalación de un sistema de riego a presión.

De esta forma se intenta aumentar el nivel productivo de la explotación, rentabilizar el uso del agua de riego, controlar mejor el abonado y conseguir un aumento del rendimiento económico.

1.3.1. Descripción de las obras existentes.

1.3.1.1. Descripción de las obras en la red de captación.

Las obras que dispone la explotación en la de captación, constan del siguiente elemento:

- Sondeo

1.3.1.2. Sondeo.*1.3.1.2.1. Características del Pozo.*

El pozo esta situado en la parte delantera de la caseta dentro de la propiedad, tiene las siguientes características:

- Cota terreno: 71,5 m
- Nivel dinámico: 51,5 m
- Cota lecho electrobomba: 40 m.

1.3.1.2.2. Grupo motobomba.

La potencia del grupo y demás características se relacionan en la tabla que sigue:

Tabla 1: Características del sondeo.

C. Eléctricas				Caudal impulsado	Altura manométrica	Diámetro máximo
P	Fr.	V	RPM			
12.5 C.V.	50 hz	240/400	2900	13,7 l/s	35 m.c.a.	149 mm

1.3.1.2.3. Columna de impulsión.

La columna de impulsión está formada por tubería de acero sin soldadura de 6 m de longitud. Cada una, provista de bridas y cartelas según las normas DIN en cada una de sus bocas. En el acoplamiento a las bombas estarán provistas de un cono de reducción según su diámetro, y todas las bridas de las columnas portarán las escotaduras necesarias para el paso de los cables y de tubo de guía de sonda.

En la parte superior, en el último tramo de la columna está la placa de sustentación de 500 x 500 mm. Los diámetros, espesores y longitudes utilizadas serán las siguientes:

Tabla 2: Características columna de impulsión.

Paso nominal (")	Espesor (mm)	Longitud (m)
6	12	40

1.3.1.2.4. *Válvulas de control y regulación.*

Dentro de la poceta de la perforación y, a continuación de la placa de sustentación, va montada una curva de 90° de paso nominal al de la columna sobre la brida loca, con una ventosa para pozo profundo de 2" de diámetro, tipo Multiplex bifuncional sobre el eje de perforación.

A continuación se inserta una válvula de mariposa con cuerpo de función nodular, recubierto de rilsan, PN 10/16 atm. de control manual con reductor sin fin de 100 mm.

1.3.1.3. Descripción de las construcciones de la explotación.

1.3.1.3.1. *Caseta.*

La finca consta de una caseta de 96 m², situada en la parte central de la misma. Su estado es aceptable. Teniendo dotación eléctrica trifásica. Viene siendo utilizada como almacén de aperos y productos fitosanitarios. Posee un gran espacio que no tiene un uso específico.

Se utilizará esta construcción para alojar el cabezal de riego.

2. Limitaciones y condicionantes.

2.1. Técnicas.

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 Moncada no presenta ninguna limitación que pueda afectar al desarrollo y ejecución del presente Proyecto.

2.4. Medio ambientales.

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

3. Estudios previos.

3.1. Cartografía básica.

La cartografía necesaria para la recolección del presente Proyecto ha sido obtenida del SIG del servicio web del Terrasit, dependiente del Instituto Cartográfico Valenciano. Para el plano de emplazamiento se ha usado el plano que facilita la web del Catastro, a escala 1:5000.

La cartografía geográfica y geológica más adecuada para su localización corresponde al servicio web del Terrasit, coordenadas GPS (sistema de referencia ETRS89 - UTM Huso 30 (25830)): 39.539288, -0.39751 .

3.2. Climatología.

Según análisis realizados, y a la vista de los resultados estadísticos se puede afirmar que, el Término Municipal afectado y, más concretamente la partida afectada por éste Proyecto, está incluida, según la clasificación de Papadakis, dentro de:

- Régimen térmico: MARÍTIMO CÁLIDO (MA)
- Régimen de humedad: MEDITERRANEO SECO (Me) .

La combinación de los dos regimenes anteriores da como resultado un tipo climático *MEDITERRANEO SECO*, el cual resulta idóneo para el cultivo de frutales de hueso, vid y olivos, que son los implantados en la zona.

Por otro lado, el Régimen de Humedad, caracterizado por presentar una pluviometría anual de 361,92 mm frente a una evapotranspiración

Potencial para el mismo período de tiempo de 1.082,19 mm, nos reafirma en la imperiosa necesidad del aprovechamiento de los recursos hídricos existentes en la zona, pues sin éstos no serían viables los cultivos en tratamiento.

3.3. Orografía.

El término Municipal de Moncada se configura en el valle de las estribaciones de la Sierra Calderona.

3.4. Calidad del agua.

La calidad del agua de los pozos explotados es apta para su utilización en el riego de los cultivos implantados, pudiendo quedar clasificada, según las normas del U.S. Salinity Laboratory, en clase C2S1, presentando un riesgo de salinización medio y un riesgo de alcalinización bajo.

3.5. Levantamientos topográficos.

Para la realización de las obras del Proyecto se necesita un levantamiento topográfico. Para ello se hace uso de una estación total.

Posteriormente se realiza en gabinete, el plano de la explotación con curvas de nivel con equidistancias de 1 metro. Y perfiles longitudinales a escalas:

- Horizontal: 1/2000
- Vertical: 1/200

4. Alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada.

La finalidad del Proyecto es el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos, para la obtención de un mayor beneficio de la explotación.

Anterior a la numeración de las obras necesarias para la implantación del sistema de riego a presión, se hace una breve descripción de los parámetros de riego considerados.

4.1. Metodología empleada.

La información aportada en este punto puede ser ampliada en los anejos 2, 3 y 4 "parámetros de riego", "cálculo de subunidades" y "cálculos hidráulicos de la red de riego" respectivamente.

4.1.1. Necesidades de riego totales (NTr).

Las necesidades totales de riego para el mes de máximas necesidades son:

$$NTr = 4,059 \text{ mm/día} = 4,059 \text{ l/m}^2/\text{día}$$

4.1.2. Volumen anual.

Volumen anual requerido:

$$V_{\text{anual}} = 49.182 \text{ m}^3/\text{año}$$

4.1.3. Determinación de caudales y presiones en las subunidades.

El cálculo de los caudales de las subunidades se puede consultar en el anejo 3 "Cálculo de hidráulico de subunidades". Los cálculos han sido realizados con el programa KS 2004 desarrollado por la unidad docente de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Valencia.

4.1.4. Determinación de sectores.

Debido a que no se pueden satisfacer las necesidades de volúmenes de agua, se toma la decisión de sectorizar las parcelas. Se opta por hacer una división por tipos de cultivo. Ya que tienen una superficie muy similar, y de este modo las dosis tanto de agua como de fertilizante, será más efectiva.

Por lo que la explotación queda dividida en 2 sectores. Estos se pueden consultar de manera extendida en el anejo 4.

4.1.5. Metodología del dimensionado de la red de riego.

Para el dimensionado de la red se utiliza el método basado en la serie económica modificada. Este método, que tiene como fundamento criterios de optimización técnico-económicos, consiste en considerar que cualquier red ramificada es un conjunto de subredes formadas por tuberías en serie, y este método se basa en el análisis de estas subredes. El problema básico consiste en definir estas series de manera que se consiga el dimensionado óptimo económico de toda la red y una vez descompuesta la red en series se adopta el diámetro de todas las líneas de cada serie y su timbraje.

El dimensionado de la red se ha realizado mediante el paquete informático "RG32", que sigue el método anteriormente expuesto.

Los resultados del dimensionado se pueden observar en el Anejo 4 "Cálculos hidráulicos de las redes de riego" y en el plano número 5.

4.2. Instalación de la Electrobomba sumergible.

El equipo de impulsión actual, motobomba sumergible, no satisface las necesidades de presión de una instalación por goteo.

Después de plantear diferentes alternativas, se decide que la opción que satisface mejor las necesidades del proyecto, teniendo en cuenta los factores tecno-económicos, es el cambio el equipo de impulsión.

Se elige una electrobomba sumergible de la serie SXT de Bombas Ideal., tiene las siguientes características:

Tabla 3: Electrobomba sumergible.

Potencia	Caudal impulsado	Altura manométrica	Diámetro máximo
12,5 C.V.	13,7 l/s	51 m.c.a.	149 mm

Esta bomba no requiere de cambio de instalación eléctrica, ya que demanda la mismas características eléctricas, adaptándose de forma excelente a nuestras necesidades.

4.3. Instalación del cabezal de riego.

Para el buen funcionamiento del sistema de riego es necesaria la instalación de una serie de equipos que tienen como finalidad maximizar el funcionamiento del mismo.

- Sistema de filtrado: Compuesto por dos filtros de anillas y dos hidrociclones. Sin él no sería posible poner la instalación a funcionar, debido a la obturación de los emisores.
- Sistema de fertirrigación: Incluye un inyector de fertilizantes eléctrico, cuatro depósitos de polietileno, cuatro electroválvulas y un sistema de agitación de fertilizantes. El sistema es necesario para incorporar en el agua de riego el fertilizante y de esta manera aumentar su eficiencia de aplicación y disminuir el gasto producido por este.
- Sistema de automatización: Se opta por un autómata capaz de controlar la sectorización por medio de válvulas y el manejo de la fertirrigación.

Todo lo perteneciente al cabezal de riego se detalla en el anejo 6, "Cálculo del cabezal de riego".

4.4. Obras en la red de distribución.

La red adoptada en el desarrollo del presente proyecto es de tipo a presión ramificada. Llevando el agua a las partes más altas en la medida de lo posible, para que las subunidades tengan unas mejores condiciones.

4.5. Obras de control, protección y automatización

Se han previsto todos los elementos de control y protección necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de las infraestructuras proyectadas tal como se muestra y justifica en el Anejo 7 "Automatización y control de las obras proyectadas".

5. Descripción de las obras.

Las obras reflejadas en este proyecto son las necesarias para la ejecución de una instalación de un sistema de riego a presión, distribuida por sectores.

Como consecuencia de la solución adoptada, para alcanzar los objetivos planteados en el presente proyecto, y anteriormente expuestos, las obras que comprende pueden clasificarse en las siguientes:

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

5.1. Red de distribución.

Las obras necesarias para la construcción de la red de distribución para el sistema de riego a presión, las podemos dividir en:

- Movimiento de tierras:
 - Conducciones
 - Valvulería y piezas especiales

5.1.1. Movimiento de tierras.

Para la colocación de las conducciones se prevé la apertura de zanjas de sección rectangular de ancho variable en función del diámetro de la

tubería y cuyas profundidades variarán en función de la cota roja de la rasante especificada en los perfiles longitudinales Plano 6, siendo la profundidad mínima, de la generatriz superior de la tubería a la cota del terreno, 0,7 m.

El ancho de estas zanjas será:

Tabla 4: Ancho de zanjas

Diámetro de la tubería (mm)	Ancho de zanja (m)
140	0,8
125	0.8
110	0.8
90	0,6
75	0,6
63	0,6

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

- Excavación en zanja en terreno blando o disgregado.
- Excavación en zanja en terreno compacto o tránsito.

Siendo los rendimientos medios esperados los que se expresan a continuación:

Tabla 5: Rendimientos medios

Tipo de terreno	Rendimiento m ³ /jornada
Blando o disgregado	120
Compacto o tránsito	80

El volumen considerado para el terreno dependerá del tramo de conducción y vienen expresados en el Anejo 7 "Movimiento de tierras".

A su vez, y para evitar problemas de desprendimientos de las paredes de la zanja, se ha previsto la realización de una entubación por medio de condales y tableros de madera, todo ello según NTE/ADZ-9.

5.1.1.1. Aporte de crudos de préstamo.

Se proyecta, en el total de la longitud de las conducciones de la red, que éstas apoyen sobre material granular compactado y extendido para la formación de cama asiento de la tubería en la zanja. El tipo de material presupuestado es arena de cantera caliza y el espesor mínimo de la tongada es de 15 centímetros para tubería primaria y secundaria. Para el caso de la terciaria se opta por un espesor mínimo de 10 centímetros.

5.1.1.2. Relleno de zanjas.

El relleno de las zanjas, tras la colocación de la tubería 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.

En las zonas de servidumbre, después de este tipo de relleno, se prevé el relleno con zahorras artificiales compactadas, mediante apisonado mecánico, con un espesor de 20 cm. Del mismo modo, y donde actualmente exista firme, se repondrá éste con firme de calzada de tráfico medio (tipo A-221)

5.1.2. Conducciones.

5.1.2.1. Tuberías red de distribución.

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

PVC-U PN 0.6 MPa. Deberán cumplir la norma UNE EN 1452

En la tabla 6 se muestra el resumen de los diámetros de la red de distribución que pueden verse en el anejo 4 "Cálculos hidráulicos de la red de distribución".

Tabla 6: Diámetros de la red de distribución.

Diámetro Nominal (mm)	P . de trabajo (kg/cm ²)	Longitud (m)	Material
63	6	234	PVC
75	6	219	PVC
90	6	134	PVC
110	6	126	PVC
125	6	64	PVC
140	6	92	PVC

5.1.2.2. Tuberías de subunidades.

En las conducciones que conforman la subunidad se utiliza como material PE-40. Deben cumplir la norma 12201. En la siguiente tabla aparece el resumen de los diámetros de las conducciones hasta la parcela, que pueden verse en el anejo 3 "Cálculo de subunidades".

Tabla 7: Tuberías subunidades.

Diámetro	Longitud (m)	Material
63	82,5	PE-40
50	654	PE-40
40	512,5	PE-40
20	27214,75	PE-40

5.1.3. Valvulería y piezas especiales.

Las piezas especiales empleadas en las tuberías serán, en general, de chapa de acero de espesor no inferior a 10 mm, a excepción de los collarines de las tomas, en las bridas locas para el montaje de la valvulería, en las TEs con bridas y en las uniones tipo Gibault, las cuales estarán conformadas en fundición nodular de hierro.

Para las TEs iguales o reducidas sin bridas utilizadas en la derivación de las conducciones se utilizará chapa de acero de espesor mínimo 6 mm y de 98 kg/m².

La valvulería empleada en la red se divide en varios tipos:

- Válvulas de paso
- Ventosas
- Válvulas de desagüe
- Electroválvulas.
- Válvulas hidráulicas
- Válvulas de retención.

5.1.3.1. Válvulas de paso

Las válvulas de paso serán de mariposa PN-10, PN-16 Kg/cm² o clase A/F, según diámetro.

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

Se instalarán al inicio de cualquier bifurcación de la red, asegurando con ello un buen servicio, pudiendo aislar cualquiera de los dos sectores, y así no interrumpir todo el sistema en caso de rotura.

Todas las actuaciones asegurarán una apertura y cierre lento (tornillo sin fin, reductor planetario, etc.). Su localización puede observarse tanto en el plano 5 y 8.

5.1.3.2. Ventosas.

Las ventosas se instalarán en aquellas localizaciones donde sea previsible la acumulación de aire en el interior de las conducciones (máximos relativos, cambios de pendiente, etc). En instalación que nos ocupa se localizara en el cabezal de riego.

Las ventosas se colocarán en función del diámetro de la conducción a la que protegen. Serán automáticas de doble efecto bifuncionales como mínimo.

5.1.3.3. Válvula de desagüe.

Se situarán en los puntos bajos de las conducciones, tanto absolutos como relativos. Tendrán la función de vaciado de las conducciones en el caso de avería de éstas (rotura).

Los caudales de vaciado se derivarán de la tubería por medio de una Te reducida seguida de una válvula de paso del diámetro adecuado en función del que tenga la tubería a desaguar, realizándose la descarga por medio de una tubería de PVC en el punto más adecuado.

5.1.3.4. Electroválvulas.

Se situarán según el plano 5 ,7, y 8 serán de P.V.C, de 2" y 3". Su misión será la distribución por sectores. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo.

5.1.3.5. Válvulas hidráulicas.

Se situaran según el plano 5, serán de acero de fundición, de 3" . Su misión será la distribución por sectores. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo. Estarán reguladas por el autómata.

5.1.3.6. Válvulas de retención.

Se situaran según el plano 7 y 8, serán de acero de fundición. Su misión será impedir el vaciado del sistema en caso parada o similar.

5.1.4. Obras auxiliares.

Las obras auxiliares necesarias en la red de distribución, se completan con las arquetas para el alojamiento de la valvulería.

5.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.

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

5.2. Cabezal de Riego.

El cabezal de riego estará situado en la caseta dentro de las explotación en el polígono 32, parcela 18.

Tiene como misión la de suministrar el caudal y la presión necesaria para poder poner en marcha la instalación con satisfacción. Así mismo, poder introducir los fertilizantes oportunos en el momento adecuado.

Para ello serán instalados:

- Sistema de filtrado.
- Sistema de ferrirrigación.
- Sistema de automatización.
- Colectores.
- Valvulería.

5.2.1. Sistema de filtrado.

Este sistema de filtrado estará compuesto por equipo de filtración formado por dos hidrociclones de conexión de 3" con un caudal de variable entre 35-45 m³/h y dos filtros de anillas de 3". Se opta por este sistema, fundamentalmente, debido a las siguientes razones:

- Escaso mantenimiento.
- Retención de partículas tanto de origen orgánico como inorgánico.
- Limpieza efectiva por el contralavado y expansión de anillas.
- Ahorro de energía eléctrica.
- Disminución en el costo de adquisición.
- Probabilidad de aparición de arenas en mes de máximas necesidades.

Las características técnicas de los filtros son las siguientes:

- Hidrociclones.
 - Metálico.
 - Conexión a red mediante brida
 - Caudal 35-45
 - Depósito desmontable.
 - Pérdida de carga 2 m.c.a.
- Filtro de anillas.
 - Caudal 49.32 m³/h filtro.
 - Área de filtrado 1760 cm².
 - Velocidad de filtrado 0.04m/s
 - Grado de filtración 120 mesh.

- Pérdida de carga 1-2.
- Conexión 3".

Todo lo perteneciente a la situación del sistema de filtrado se puede observar en el plano 7 y 8, mientras que todo lo perteneciente a cálculos y justificaciones en el anejo 5 "Calculo del cabezal de riego".

5.2.2. Sistema de fertirrigación.

La introducción de nuevas técnicas de riego, en particular el riego localizado a presión, a lo largo de las últimas décadas, no solamente ha permitido obtener un alto control sobre el agua aplicada y reducir al máximo las pérdidas en el proceso de transporte, sino que ha posibilitado la aportación de nutrientes y productos químicos a través del agua de riego, mediante una serie de conducciones hasta la planta, lo que se ha traducido en un mejor aprovechamiento de los mismos por las raíces de la misma, así como una sustancial reducción de pérdidas por lixiviación, arrastres o no absorción por localizarse fuera de la zona radicular efectiva.

El equipo de fertirrigación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Inyector.
- Depósito de fertilizantes.
- Sistema de agitación.
- Filtros.
- Valvulería.

5.2.2.1. Inyector.

Se elige un inyector de fertilizantes de accionamiento eléctrico, con las siguientes características:

- Caudal: 10 – 100 l/h.
- Presión: 7 atm.
- Pulsos: 45 por min.

- Diámetro del pistón: 50 mm.
- Carrera del pistón: 20 mm.
- Material:
 - pistón: acero.
 - cabezal y conexiones: P.V.C. y AISI 316.
 - Juntas: Viton
 - Válvulas: Pyrex y AISI 316.
- Conexiones: RH 3/8" y brida de DN 20 mm
- Motor:
 - Asincrono 240-400 V.
 - Trifásico 50 Hz y 1310 rpm.
 - Potencia nominal: 0.24 Kw.
 - Potencia absorbida: 460 W.

5.2.2.2. Depósitos.

Se pondrán cuatro depósitos de polietileno para fertilizantes de las siguientes capacidades:

- 1 depósito de 1000 litros para realizar mezclas.
- 2 depósitos de 750 litros para diferentes fertilizantes.
- 1 depósito de 500 litros para aplicación de ácidos, quelatos...

5.2.2.3. Sistema de agitación.

Se instalará un agitador de hélice con las siguientes características:

Tabla 8: Agitador de hélice.

Potencia (C.V .)	Motor (rpm)	Tensión (v .)	Longitud eje (mm)	Eje helice
0,25	940	240/ 400	1000	PVC

5.2.2.4. Filtros.

Se colocarán unos pequeños filtros de malla de 3/4" de plástico entre los depósitos y el inyector, de forma que nos garantice un correcto funcionamiento nos evite cualquier posible obturación debido a una mala disolución del abono o bien debido a otras causas.

5.2.2.5. Valvulería.

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

Todo lo perteneciente a la situación del sistema de fertirrigación se puede observar en el plano 8. Y todo lo referido a cálculos y justificaciones en el anejo 5 "Cálculo del cabezal de riego".

5.2.3. Colectores.

Las tuberías utilizadas en el cabezal de riego se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 9: Tuberías cabezal

Tubería	PN	Material	Long
20	1	PVC	20
90	1	PVC	10
140	1,6	PVC	5

5.2.4. Valvulería.

Se colocarán según el plano del cabezal de riego las siguientes válvulas:

Tabla 10: Valvulería cabezal

Valvulería	Tamaño	Cantidad
Válvulas de paso	20	7

Valvulería	Tamaño	Cantidad
Válvulas de paso	90	8
Válvulas de paso	140	3
Válvulas de retención	20	1
Válvulas de retención	140	1
Ventosas	1"	2
Electroválvulas	3/4"	4

5.2.5. Automatización.

Para el correcto funcionamiento de las infraestructuras previstas se han dimensionado los elementos de automatización que permiten controlar las mismas tal y como se justifica en el Anejo 6 "Automatización y control de las infraestructuras proyectadas".

5.3. Obras no descritas.

Debido a la extensión de este Proyecto, y aunque la intención es la realización de una descripción completa y exhaustiva de las obras que comprende, puede encontrarse alguna obra no descrita anteriormente pero que se encontrará pormenorizada en los Planos y en el Presupuesto.

6. Acciones sísmicas.

Debido a que las obras desarrolladas en este proyecto pueden catalogarse de moderada importancia, es decir, tienen una probabilidad despreciable de que su destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros no será obligatoria la aplicación de las normas de acciones sísmicas sobre las obras proyectadas.

7. Estudio básico seguridad y salud en el trabajo.

En el Documento 5 se realiza el "Estudio básico de seguridad y salud en el trabajo".

8. Ejecución de las obras.

8.1. Modalidad de la ejecución.

La ejecución de las obras del presente Proyecto se realizará por Contrata.

8.2. Plazos de ejecución.

El plazo de ejecución considerado como necesario y suficiente para la terminación de las obras, tal y como se justifica en el Anejo 8 "Programación de la ejecución de obra", se estima de cinco semanas a partir del acta de comprobación del replanteo y autorización del comienzo.

8.3. Diagrama de Gantt resumen de obra completa.

En el anejo 8 "Programación de la ejecución de obra" 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 días.

9. Factores económicos de la obra.

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO	
Descripción de la clase de obra	Importe (€)
Presupuesto por CONTRATA	55.294,96
IVA (21%)	11.611,83
Total	66.906,90
<p>El Resumen general de Presupuesto asciende a la cantidad de sesenta y seis mil novecientos seis euros con noventa céntimos de euro.</p> <p style="text-align: center;">Valencia, 10 de julio de 2015.</p> <p style="text-align: center;">Firma: Pedro Giner Bayarri Graduado en Ingeniería Agronómica.</p>	

10. Documentos que constituyen el presente proyecto

Documento 1: MEMORIA

Documento 1: ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1: Datos de partida y estudios previos.

Anejo 2: Parámetros de riego.

Anejo 3: Cálculo de subunidades.

Anejo 4: Cálculo hidráulico de la red de riego.

Anejo 5: Cabezal de Riego y grupo de impulsión.

Anejo 6: Automatización

Anejo 7: Movimiento de tierras.

Anejo 8: Plazo de ejecución.

Anejo 9: Mantenimiento de la instalación.

Documento 2: PLANOS

Plano 1. Situación.

Plano 2. Emplazamiento.

Plano 3. Levantamiento topográfico.

Plano 4. Diseño de subunidades.

Plano 5. Red de distribución.

Plano 6. Perfiles longitudinales. Red de distribución.

Plano 7. Esquema del cabezal de riego

Plano 8. Cabezal de riego.

Plano 9. Obras auxiliares.

Documento 3: PLIEGOS 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. Cuadros de precios.
 - 2.1. Cuadro de precios 1. (Mano de obra y maquinaria)
 - 2.2. Cuadro de precios 2. (Materiales a pie de obra)
 - 2.3. Cuadro de precios 3. (precio de las unidades de obra)
 - 2.2. Cuadro de precios 4. (precio de unidad de obra descompuestos)
3. Presupuestos parciales.
4. Presupuesto general.

Documento 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

11. Consideraciones finales

11.1. 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.

11.2. 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 2015

PROYECTISTA

Pedro Giner Bayarri

Graduado en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO 1
ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE

Anejo 1: Datos de partida y estudios previos

Anejo 2: Parámetros de riego.

Anejo 3: Cálculo de subunidades.

Anejo 4: Calculo hidráulico de la red de riego.

Anejo 5: Cabezal de riego y grupo de impulsión.

Anejo 6: Automatización.

Anejo 7: Movimiento de tierras.

Anejo 8: Plazo de ejecución.

Anejo 9: Mantenimiento de la instalación.

ANEJO 1

DATOS DE PARTIDA Y ESTUDIOS PREVIOS

ÍNDICE.

1. Introducción.	1
2. Antecedentes.	1
3. Descripción de las obras existentes.	2
3.1. Descripción de las obras en la red de distribución.	2
3.1.1. Sondeo.	2
3.1.1.1. Características del Pozo.	2
3.1.1.2. Grupo motobomba.	2
3.1.1.3. Columna de impulsión.	2
3.1.1.4. Válvulas de control y regulación.	3
4. Descripción de los cultivos existentes.	3
5. Climatología.	4
5.1. Introducción.	4
5.2. Datos climáticos.	4
5.3. Cálculo de la evapotranspiración.	6
5.4. Cálculo de la Precipitación efectiva (Pe).	7
5.5. Clasificación agroecológica Papadakis.	8
5.6. Conclusiones.	9
6. Cartografía básica.	9
7. Análisis del suelo.	10
7.1. Interpretación del análisis.	11
7.1.1. Textura.	11
7.1.2. pH.	11
7.1.3. Materia orgánica.	12
7.1.4. Fósforo.	12
7.1.5. Potasio.	12
7.1.6. Carbonatos totales.	12
7.1.7. Caliza activa.	12
7.1.8. Conductividad eléctrica.	12

8. Estudio agronómico.....	12
9. Acciones sísmicas.	13
10. Orografía.....	13
11. Calidad del agua de riego.	13
12. Levantamientos topográficos.	15
13. Normativa a emplear en el Proyecto.	15
13.1. Técnicos.....	15
13.2. Legales.....	15
13.3. Administrativos.....	16

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Características del sondeo.....	2
Tabla 2: Características columna de impulsión.	3
Tabla 3: Termometría.....	5
Tabla 4: Evapotranspiración de referencia.....	6
Tabla 5: Precipitación efectiva.....	7
Tabla 6: Análisis del suelo.....	10
Tabla 7: Análisis del agua del riego.....	13
Tabla 8: Resultados parámetros del agua de riego.....	14

1. Introducción.

El presente anejo muestra la información y estudios previos necesarios para la realización del Proyecto. Esta visión previa permitirá realizar el seguimiento completo y detallado de todos los cálculos que lo componen.

A continuación se describen los resultados de la fase previa de redacción, es decir la recopilación de información y estudios previos necesarios.

2. Antecedentes.

La explotación de cítricos "MAIPE" propiedad de la SAT Giner Di Lolli Hnos. está situada en el término municipal de Moncada.

Para la obtención del agua de riego se dispone de:

- Sondeo que suministra un caudal de 840 l/min.

El tipo de riego utilizado hasta el momento es a manta o por inundación, por lo que la eficiencia del riego no es buena; caracterizada por pérdidas importantes de agua debido a la evaporación y falta de localización. Esto unido a las pérdidas que se producen en las acequias y canales de distribución debido al estado de los mismos, hace que sea un sistema de riego poco eficiente y con unos gastos de mantenimiento elevados.

La explotación no necesitará más abastecimiento de agua. La capacidad del sondeo es suficiente para abastecer las necesidades hídricas en los meses de verano, donde existe mayor necesidad.

Desde hace unos años, la explotación se ha planteando la necesidad de aprovechar los recursos hídricos de forma más eficaz y aumentar así el nivel productivo de los terrenos. Establecer un sistema de riego que permita rentabilizar el uso del agua y conseguir un mayor control de la explotación.

Para ello, se opta por un sistema de riego a presión.

3. Descripción de las obras existentes.

3.1. Descripción de las obras en la red de distribución.

Las obras efectuadas en la red de captación se limitan a un sondeo.

3.1.1. Sondeo.

3.1.1.1. Características del Pozo.

El pozo tiene las siguientes características:

- Cota terreno: 71,5 m
- Nivel dinámico: 51,5 m
- Cota lecho electrobomba: 40 m

3.1.1.2. Grupo motobomba.

La potencia del grupo y las características se exponen a continuación:

Tabla 1: Características del sondeo.

C. Eléctricas				Caudal impulsado	Altura manométrica	Diámetro máximo
P	Fr.	V	RPM			
12.5 C.V.	50 hz	240/400	2900	13,7 l/s	35 m.c.a.	149 mm

3.1.1.3. Columna de impulsión.

La columna de impulsión está formada por tubería de acero sin soldadura de 6 m de longitud. Cada una, provista de bridas y cartelas según las normas DIN en cada una de sus bocas. En el acoplamiento a las bombas estarán provistas de un cono de reducción según su diámetro, y todas las bridas de las columnas portarán las escotaduras necesarias para el paso de los cables y de tubo de guía de sonda.

En la parte superior, en el último tramo de la columna está la placa de sustentación de 500 x 500 mm. Los diámetros, espesores y longitudes utilizadas serán las siguientes:

Tabla 2: Características columna de impulsión.

Paso nominal (")	Espesor (mm)	Longitud (m)	Perdida de Presión (mca)
6	12	40	0,32

La pérdida de presión de la columna de impulsión ha sido calculada a partir de la fórmula de Hazen Williams.

$$h = 10,674 \times \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,871}} \right) \times L = 0,32 \text{ mca.}$$

h = Pérdida de presión.

$$Q = 0,0137 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

D = 0,150 metros.

C = adopto 90 para un hierro de fundición de 20 años.

L = 40 metros

3.1.1.4. Válvulas de control y regulación.

Dentro de la poceta de la perforación y, a continuación de la placa de sustentación, va montada una curva de 90° de paso nominal al de la columna sobre la brida loca, con una ventosa para pozo profundo de 2" de diámetro, tipo Multiplex bifuncional sobre el eje de perforación.

A continuación se inserta una válvula de mariposa con cuerpo de función nodular, recubierto de rilsan, PN 10/16 atm. de control manual con reductor sin fin de 100 mm.

4. Descripción de los cultivos existentes.

Los cultivos existentes en la actualidad en la explotación son cítricos, naranjos y mandarinos, de las variedades que se describen a continuación:

Navel lane late.

Árbol vigoroso, grande, muy productivo y precoz en la entrada en producción. El fruto es grande, de color naranja, presenta una extraordinaria adherencia al pedúnculo y se mantiene en el árbol en excelentes condiciones comerciales durante mucho tiempo. La pulpa tiene buenas cualidades

organolépticas, no adquiriendo el zumo al poco tiempo de haberse extraído, el característico sabor amargo de la mayoría de variedades del grupo navel.

Clementina de Nules.

Se originó por mutación espontánea de clementina Fina en Nules (Castellón de la Plana, 1953). El árbol tiene buen vigor y desarrollo. El fruto es de buen tamaño y posee un adecuado contenido en zumo de alta calidad, sin semillas.

La recolección puede iniciarse pocos días después de la clementina Fina, presentando sus frutos cierta tendencia al bufado. Es productiva y su cultivo puede efectuarse en la práctica totalidad de nuestras áreas productoras, aunque está especialmente indicado en las de media y tardía recolección.

5. Climatología.

5.1. Introducción.

Los parámetros climáticos utilizados para el estudio bioclimático y cálculo de necesidades hídricas han sido obtenidos de la página web de la Agencia Española de Meteorología y del servicio de riegos del IVIA, procedentes de la estación meteorológica de Moncada, próxima a la zona donde se realiza el presente proyecto.

- Situación de la estación :	Moncada
- Latitud :	39°28' 50''N
- Longitud :	0°21' 59'' O
- Altura sobre el nivel del mar :	55 metros
- Periodo analizado :	1999-2014

5.2. Datos climáticos.

En la tabla 3 se reflejan las temperaturas más características registradas para cada uno de los meses del año.

Tabla 3: Termometría

Meses	Precipitación Media (mm/mes)	T.M.Mx.(°C)	T.M. (°C)	T.M.m. (°C)
Enero	23	16,94	9,62	3,89
Febrero	26	17,39	10,35	4,36
Marzo	25,81	20,07	12,51	6,79
Abril	39,79	21,77	15,23	8,96
Mayo	42,37	24,76	18,37	12,08
Junio	16,29	28,90	22,69	16,13
Julio	10,86	30,53	24,99	19,01
Agosto	17,58	31,07	25,16	19,28
Septiembre	61,18	28,44	22,19	16,75
Octubre	57,63	25,37	18,50	12,79
Noviembre	30,77	20,20	13,20	7,60
Diciembre	10,35	10,35	10,35	10,35

Siendo:

- T.M.Mx. : Temperatura media de las máximas, en °C
- T.M.: Temperatura media de las medias, en °C
- T.M.min : Temperatura media de las mínimas, en °C

La temperatura media presenta a lo largo del año ligeras oscilaciones, presentando la temperatura mínima en el mes de Enero con 3,89 °C, subiendo gradualmente la temperatura hasta los 19,28 °C del mes de Agosto.

En cuanto a la precipitación se puede observar que nos situamos en una región con precipitaciones entorno a los 35 mm al mes salvo los meses de de verano (Junio y Julio) que bajan a 15 mm..

El mes de máximas precipitaciones es septiembre con 61,18 mm de precipitación media, y con una precipitación media anual de 361,92 mm, por lo que nos localizamos en un lugar semiarido.

5.3. Cálculo de la evapotranspiración.

El cálculo de la evapotranspiración potencial se ha calculado mediante el método de Penman-Monteith, extraído del Servicio de Tecnología del Riego del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias , los resultados se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4: Evapotranspiración de referencia

Meses	ET _o (mm/mes)
Enero	39,84
Febrero	52,01
Marzo	82,25
Abril	104,12
Mayo	130,19
Junio	152,53
Julio	162,23
Agosto	140,40
Septiembre	98,85
Octubre	67,37
Noviembre	43
Diciembre	10,35
ANUAL	1082,19

5.4. Cálculo de la Precipitación efectiva (Pe).

La precipitación efectiva se calcula en función de la precipitación media para cada mes mediante las siguientes fórmulas aproximadas1:

Si $P > 75$ mm/mes

$$25 - 0,8P = Pe$$

Si $P < 75$ mm/mes

$$10 - P 0,6 = Pe$$

En la tabla 5 se reflejan los valores calculados de la evapotranspiración de referencia y la precipitación efectiva.

Tabla 5: Precipitación efectiva.

Meses	Eto (mm/mes)	Precipitación Media (mm/mes)	Precipitación Efectiva (mm/mes)
Enero	39,84	23	3,97
Febrero	52,01	26	5,6
Marzo	82,25	25,81	5,5
Abril	104,12	39,79	13,88
Mayo	130,19	42,37	15,42
Junio	152,53	16,29	0
Julio	162,23	10,86	0
Agosto	140,40	17,58	0
Septiembre	98,85	61,18	26,7
Octubre	67,37	57,63	24,6

Meses	Eto (mm/mes)	Precipitación Media (mm/mes)	Precipitación Efectiva (mm/mes)
Noviembre	43	30,77	8,46
Diciembre	10,35	10,35	0
ANUAL	1082,19	361,92	104,66

5.5. Clasificación agroecológica Papadakis.

Papadakis realiza una clasificación climática desde un punto de vista de la ecología de los cultivos. El tipo climático quedará determinado por un régimen térmico y el régimen de humedad.

INVIERNO:

- Mes más frío: ENERO
- Temperatura mínima absoluta en el mes más frío: -4 °C
- Temperatura media de las mínimas en el mes más frío: 3,89 °C
- Temperatura media de las máximas en el mes más frío: 16,9 °C
- Clasificación bioclimática según PAPADAKIS:

Tipo de invierno: Avena (Av)

VERANO:

- Clasificación bioclimática según PAPADAKIS:

Tipo de verano: Algodon (G)

Régimen térmico:

MARÍTIMO CÁLIDO (MA)

Régimen de humedad:

MEDITERRÁNEO

Tipo de clima:

MEDITERRÁNEO SECO (Me)

Según la clasificación de Papadakis el Término Municipal de Moncada queda caracterizado por presentar un régimen término MARÍTIMO CÁLIDO, un régimen de humedad MEDITERRÁNEO SECO y un tipo climático MEDITERRÁNEO SECO.

5.6. Conclusiones.

De todo lo expuesto se deduce que la mayor parte de cultivos de la región mediterránea templada se podrán desarrollar con normalidad. Siempre que las restantes condiciones agronómicas sean adecuadas. Pudiendo asegurar sin temor a equívoco que el clima existente (macroclima) es excelente en general para cultivo de cítricos.

Aunque el régimen térmico es adecuado para los cultivos existentes (cítricos) el balance hídrico es deficitario en algunos meses. Haciéndose necesario el aporte de agua mediante el riego para alcanzar rendimientos aceptables

6. Cartografía básica.

La cartografía necesaria para la recolección del presente Proyecto ha sido obtenida del servicio web del Terrasit, dependiente del del Instituto Cartográfico Valenciano. Para el plano de emplazamiento se ha usado el

facilitado por Departamento del Catastro del Ayuntamiento de "Moncada" a escala 1:2.000.

La cartografía geográfica y geológica más adecuada para su localización corresponde al servicio web del Terrasit, coordenadas GPS (sistema de referencia ETRS89 - UTM Huso 30 (25830)): 39.539288, -0.397511

7. Análisis del suelo.

Se ha realizado un análisis de tierra de muestras procedentes de una de las parcelas que pertenecen a la explotación de cítricos. Los análisis, tabla 6, han sido realizados en el laboratorio de edafología de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural de la Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 6: Análisis del suelo

DETERMINACIONES REALIZADAS	RESULTADOS
Color	5 YR 6/4
Textura	
Arena	58,1
Limo	27,4
Arcilla	14,5
Clasificación textura (U.S.D.A.)	Franca
pH	8,12
Materia orgánica oxidable (%)	0,82
Nitrógeno total (%)	0,098
Relación C/N	5,6

DETERMINACIONES REALIZADAS	RESULTADOS
Fósforo soluble en Bicarbonato sódico (ppm)	85
Potasio extraído con acetato amónico (ppm)	145
Carbonatos totales expresados en caliza (%)	20,32
Caliza activa (%)	5,5
Conductividad eléctrica a 25°C (mmhos/cm)	0,202

7.1. Interpretación del análisis.

7.1.1. Textura.

Los resultados del análisis en cuanto a textura son :

Arena: 56,7 %

Limo: 38,8 %

Arcilla: 4,5 %

Según la clasificación internacional de los suelos, el suelo es de textura Franca. Es un suelo medio caliente, de buen drenaje interno y una capacidad media de retención de agua y abonos,

7.1.2. pH.

El pH en suspensión acuosa 1/2,5 es de 8,12. Es un pH alto para el suelo. En función del contenido en materia orgánica (0,89 %, suelo mineral) el valor de PH 8,12 indica que el suelo es básico. Como además el suelo es calcáreo, el pH está dentro de la normalidad en éstos suelos; el único problema que podría acarrear sería el de un exceso de calcio.

La asimilabilidad de los nutrientes a este pH es buena, excepto para el hierro, manganeso, boro, cobre, cinc y fósforo que disminuyen su asimilabilidad.

7.1.3. Materia orgánica.

El porcentaje de materia orgánica del suelo es de 0,85. El suelo tiene un contenido bajo en materia orgánica. Según el tipo de suelo la interpretación del contenido en materia orgánica puede variar. Para textura media, éste valor de materia orgánica es débil.

7.1.4. Fósforo.

El método Olsen de determinación de fósforo en el suelo da un valor de 90 ppm de fósforo soluble en bicarbonato de sodio.

El valor de fósforo es alto, por lo que se clasificaría como suelo rico.

7.1.5. Potasio.

El potasio del suelo extraído con acetato de amonio es de 150 ppm, según éste valor el estado de fertilidad del suelo relación al potasio es alto. El suelo se clasificaría como rico.

7.1.6. Carbonatos totales.

El contenido en carbonatos totales del suelo es de 21,32 de CaCO_3 , se trata de un suelo calizo. Esto podría explicar el pH básico que se obtiene.

7.1.7. Caliza activa.

La caliza activa del suelo expresada como % es de 5,6. Esto indica que el estado de fertilidad del suelo en relación con el calcio es alto.

7.1.8. Conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica del extracto a 25°C es de 0,212 mmhos/cm. Este nivel limita el rendimiento de aquellos cultivos definidos como muy sensibles.

8. Estudio agronómico.

En referencia al estudio agronómico realizado, el presente trabajo, evalúa la superficie regable considerando el mapa de cultivos correspondiente a la superficie de la explotación. Se calculan las necesidades

hídricas de cada cultivo considerando la adopción de un sistema de riego localizado y determinando la superficie regable según éstas necesidades.

9. Acciones sísmicas.

Debido a que las obras a desarrollar en el proyecto pueden catalogarse de moderada importancia, es decir, tienen una probabilidad despreciable de que la destrucción de la totalidad o parte de ellas por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros, no será obligatoria la aplicación de normas de acciones sísmicas sobre las obras proyectadas.

10. Orografía.

El término municipal de “Moncada” se configura en el valle de las estribaciones de la Sierra Calderona.

11. Calidad del agua de riego.

El agua de riego a utilizar en la instalación es analizada periódicamente. Los últimos valores obtenidos para los macronutrientes y otros parámetros se exponen en las tablas 7 y 8:

Tabla 7: Análisis del agua del riego.

MACRONUTRIENTES	meq/l	mg/l
Cloruros	1,17	41,53
Sulfatos	6,90	330,00
Bicarbonatos	3,43	210,00
Carbonatos	0,00	0,00
Sodio	4,00	90,10

MACRONUTRIENTES	meq/l	mg/l
Magnesio	4,51	57,80
Calcio	9,05	181,00
Potasio	0,16	6,50

Tabla 8: Resultados parámetros del agua de riego

PARÁMETROS	Valores obtenidos
Conductividad a 20°C	0,5 dS/m
pH	7,6
S.A.R.	1,45
PARÁMETROS	Valores obtenidos
NO ₃	46,0
NH ₄ ⁻	0
B	0,069
Fe	0,091
Índice de Scott	33,42

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson: (C2-S1).

Agua de salinidad media (C2). Puede usarse a condición de que exista un grado moderado de lavado. Se pueden cultivar en la mayoría de los casos, las plantas moderadamente tolerantes a las sales sin prácticas especiales de control de la salinidad.

Agua baja en sodio (S1). Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso, aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Índice de Scott, el agua analizada es buena (>18). Se puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

12. Levantamientos topográficos.

Para la localización de las distintas obras que componen el Proyecto, se realizan diversos levantamientos topográficos. Las zonas a levantar se definen en gabinete confirmando in situ la viabilidad de trazado o emplazamiento de las infraestructuras proyectadas y procediendo a realizar las correspondientes mediciones topográficas.

El último paso de los levantamientos topográficos, consiste en la realización del perfil longitudinal de la conducción que forma parte del proyecto, a escala horizontal 1/2000 y vertical 1/200.

13. Normativa a emplear en el Proyecto.

Antes de realizar el desarrollo del proyecto será necesario realizar una recopilación legislativa donde se haga referencia al tema que acontece.

13.1. Técnicos.

Serán planteados y discutidos en la descripción de unidades que forman la instalación.

13.2. Legales.

Son específicos del presente Proyecto los condicionantes legales expuestos en el "Pliego de Prescripciones Técnicas" y, además, todos aquellos que le apliquen 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 de 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 junio, de Evaluación del 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 del Impacto Ambiental (B.O.E. nº239).
- Ley 2/1989 de 3 de marzo de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental (D.G.O.V. nº1021).
- Decreto 162/1990 de 15 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 1412).

13.3. Administrativos.

El ayuntamiento de "Moncada", no presenta ninguna limitación que pueda afectar al desarrollo y ejecución del presente Proyecto.

ANEJO 2

PARÁMETROS DE RIEGO

ÍNDICE

1. Introducción.	1
2. Datos de partida.	1
3. Necesidades de riego netas.	1
3.1. Necesidades de riego netas para sistemas de riego tradicionales.....	1
3.2. Necesidades de riego netas para sistemas de riego localizado.....	3
4. Necesidades de riego totales.	4
5. Frecuencia de riego adoptada	6
6. Número de emisores por planta.	6
7. Caudal por unidad de superficie.	9
8. Volumen anual requerido.	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cultivos existentes.	1
Tabla 2: Necesidades de riego netas.	2
Tabla 3: Necesidades de riego localizado netas.	4
Tabla 4: Necesidades totales de riego.	5
Tabla 5: Características de emisores I.	6
Tabla 6: Características de emisores II.....	7
Tabla 7: Resumen número de emisores planta.	7
Tabla 8: Separación mínima entre emisores.	8
Tabla 9: Tiempos de riego según emisor.	9

1. Introducción.

En el presente apartado se pretende calcular, tomando como referencia los parámetros climáticos definidos en el anejo anterior: el sistema de riego en parcela, los cultivos existentes y los factores edáficos; así como la definición de los parámetros de riego necesarios para el diseño de las obras de infraestructura proyectadas.

2. Datos de partida.

Los cultivos existentes en la superficie objeto de las obras se reducen a árboles de hoja caducifolia Cítricos (naranjos y mandarinos).

Tras una evaluación in situ, se ha estimado un reparto de cultivos tal y como se refleja a continuación:

- Naranjos 40%
- Mandarinas..... 60%

Para los cultivos existentes (tabla 1) en la superficie objeto de las obras se consideran los siguientes marcos de plantación medios.

Tabla1: Cultivos existentes.

Cultivos	Marcos de plantación
Navel-lane-late	5m x 4,5m
Clementina de Nules	5m x 4,5m

3. Necesidades de riego netas.

3.1. Necesidades de riego netas para sistemas de riego tradicionales.

Para los sistemas de riego tradicionales, las necesidades de riego netas vienen dadas por la siguiente expresión:

$$NR_n = ET_c - P_e - \Delta G - \Delta W$$

Siendo:

- ET_c : Evaporación de cultivo, en mm/día.
- P_e : Precipitación efectiva, en mm/día.
- ΔG : Aporte hídrico capilar, en mm/día.
- ΔW : Variación de humedad del suelo entre dos riegos consecutivos, en mm/día.

Para el período de máximas necesidades hídricas (Julio) tanto la precipitación efectiva, el aporte capilar como la variación de humedad entre riegos son despreciables, por lo que las necesidades netas se reducen a:

$$NR_n = ET_c = K_c \times ET_o$$

Para el caso de los cultivos mencionados y el estado vegetativo de los géneros reflejados a lo largo del año, el coeficiente de cultivo a aplicar, siguiendo las recomendaciones del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias será de:

$$K_c = 0,0283 + 0,0203 \cdot PAS - 0,00016 \cdot PAS^2$$

Siendo:

- PAs : Porcentaje de área sombreada, 55,82.

Por lo que las necesidades de riego netas serán:

Tabla 2: Necesidades de riego netas

Meses	ET_o (mm/mes)	P_e (mm/mes)	K_c	ET_c (mm/mes)	NR_n (mm/mes)	Días/ mes	NR_n (mm/día)
Enero	40	3,97	0,66	26,413	22,439	31	0,724
Febrero	51	5,61	0,66	33,818	28,212	28	1,008
Marzo	82	5,49	0,66	54,525	49,037	31	1,582
Abril	104	13,88	0,66	69,025	55,149	30	1,838
Mayo	130	15,42	0,66	86,302	70,880	31	2,286
Junio	153	0	0,66	101,116	101,116	30	3,371
Julio	162	0	0,66	107,577	107,577	31	3,470
Agosto	140	0	0,66	93,075	93,075	31	3,002

Meses	Eto (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Kc	Etc (mm/mes)	NRn (mm/mes)	Días/ mes	NRn (mm/día)
Septiembre	99	26,71	0,66	65,531	38,823	30	1,294
Octubre	67	24,58	0,66	44,643	0,000	31	0,000
Noviembre	43	8,46	0,66	28,508	0,000	30	0,000
Diciembre	10	0	0,66	6,864	6,864	31	0,221

3.2. Necesidades de riego netas para sistemas de riego localizado.

Para los sistemas de riego a instalar el efecto de localización y alta frecuencia va a afectar a la evapotranspiración de cultivo, por lo que los valores anteriormente calculados deben ser corregidos.

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

$$ET_{rl} = K_l \times ET_c$$

Siendo:

- ET_{rl} : Evapotranspiración de cultivo en sistemas de riego localizado.
- K_l : Coeficiente corrector por localización.

El coeficiente K_l se calcula en función de la fracción de área sombreada:

$$A = \frac{\Pi \times D^2}{4 \times a \times b}$$

Donde:

- D_s : Diámetro de la sombra creada por la copa de los árboles, en m.
- $a \times b$: Marco de plantación en metros.

- **$D_s = 4 \text{ m}$**
- **$a \times b = 22,5 \text{ m}^2$**
- **$A = 0,56$**

El coeficiente corrector K_1 se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$K_1 = -0,0002PAS^2 + 0,0284PAS + 0,061$$

$$K_1 = 1,02 = 1$$

Por tanto las necesidades netas de riego vendrán dadas por:

$$NR_{n(ri)} = ET_{ri} - P_e$$

En la tabla 3 se reflejan los resultados de los cálculos realizados:

Tabla 3: Necesidades de riego localizado netas.

Meses	Etc (mm/mes)	K_1	ET_{ri} (mm/mes)	P_e (mm/mes)	$NR_{n(ri)}$ (mm/mes)
Enero	26,413	1	26,413	3,974	22,439
Febrero	33,818	1	33,818	5,606	28,212
Marzo	54,525	1	54,525	5,488	49,037
Abril	69,025	1	69,025	13,876	55,149
Mayo	86,302	1	86,302	15,422	70,880
Junio	101,116	1	101,116	0	101,116
Julio	107,577	1	107,577	0	107,577
Agosto	93,075	1	93,075	0	93,075
Septiembre	65,531	1	65,531	26,708	38,823
Octubre	44,643	1	44,643	24,578	0
Noviembre	28,508	1	28,508	8,462	0
Diciembre	6,864	1	6,864	0	6,864

4. Necesidades de riego totales.

Para el cálculo de las necesidades totales de riego es necesario tener en cuenta, la salinidad de agua de riego, la eficiencia de riego del sistema adoptado y, la idoneidad técnica del mismo reflejada por la uniformidad de

emisión. Por tanto las necesidades de riego totales vienen dadas por el caso más desfavorable que se detalla a continuación:

$$NT_r = \text{máximo}$$

$$NT_r = \frac{NR_{n(r)}}{EA \times UE}$$

$$NT_r = \frac{NR_{n(r)}}{UE \times (1 - LR)}$$

Siendo:

- EA: Eficiencia de aplicación. Se adopta EA = 0,95
- UE: Uniformidad de emisión o distribución. Se adopta UE = 0,9
- LR: Fracción de lavado. LR = $C_{ew} / (2 \times C_{es}) = 0,03215$

En la tabla 4 se reflejan las necesidades totales de riego mes por mes y en milímetros/día.

Tabla 4: Necesidades totales de riego.

Meses	E_{tr} (mm/mes)	1-LR	EA	UE	NT_r (mm/mes)	Días/ mes	NTr (mm/día)
Enero	26,413	0,969	0,95	0,9	26,244	31	0,847
Febrero	33,818	0,969	0,95	0,9	32,997	28	1,178
Marzo	54,525	0,969	0,95	0,9	57,354	31	1,850
Abril	69,025	0,969	0,95	0,9	64,502	30	2,150
Mayo	86,302	0,969	0,95	0,9	82,901	31	2,674
Junio	101,116	0,969	0,95	0,9	118,264	30	3,942
Julio	107,577	0,969	0,95	0,9	125,821	31	4,059
Agosto	93,075	0,969	0,95	0,9	108,860	31	3,512
Septiembre	65,531	0,969	0,95	0,9	45,407	30	1,514
Octubre	44,643	0,969	0,95	0,9	0,000	31	0,000
Noviembre	28,508	0,969	0,95	0,9	0,000	30	0,000
Diciembre	6,864	0,969	0,95	0,9	8,028	31	0,259

Los requerimientos brutos de agua estimados para los cultivos establecidos, para Julio, el mes de máximas necesidades será:

$$NTr = 4,059 \text{ mm/día} = 4,059 \text{ l/m}^2/\text{día}$$

5. Frecuencia de riego adoptada.

Para el mes de máximas necesidades, Julio, se adopta una frecuencia de riego de 1 día.

Durante el resto de la campaña de riego la frecuencia se adaptará a las necesidades hídricas.

6. Número de emisores por planta.

Para el cálculo del número de emisores por planta se adoptan las siguientes hipótesis:

- Textura del suelo: media
- Los emisores (tablas 5 y 6) a utilizar tienen las siguientes características:

Tabla 5: Características de emisores I

Gotero	Tipo	q (l/h)	D	x	K	Fabricante
1	No compensante	4	16	0,51	1,34	Azud Drip
2	No compensante	3,4	16-20	0,51	1,04	Azud Drip
3	No compensante	3	12-20	0,46	1,040	Regaber

- Porcentaje mínimo de superficie mojada: 33 %

El diámetro (Ds) y la superficie mojada (As), con independencia de otros factores (tiempo y frecuencia de riego), dependen del caudal arrojado por el emisor y de la textura del suelo. Para los caudales nominales considerados éstos serán:

- Textura media: $D_m = 0,7 + 0,11 \times q$

$$\text{-Área mojada de emisor: } A_m = \frac{\Pi \times d_m^2}{4}$$

Tabla 6: Características de emisores II

	Caudales nominales (l/h)		
	3	3,4	4
Ds	1,03	1,07	1,14
As	0,83	0,91	1,02

El número de emisores por planta (tabla 7), para cultivos leñosos, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$n_e \geq \frac{a \times b \times P}{100 \times A_s}$$

Tabla 7: Resumen número de emisores planta.

Marco de plantación	Caudales nominales (l/h)		
	3	3,4	4
	Número de emisores		
5m x 4,5m	9	9	8

La separación mínima entre emisores (tabla 8) viene dada por la siguiente expresión:

$$S_e = r \times \left(2 - \frac{a}{100} \right)$$

Siendo:

- r: radio mojado, en metros.
- a: solape entre bulbos, se recomiendan valores de entre 10 y 20 % de solape.

Tabla 8: Separación mínima entre emisores.

Solape	Caudales nominales (l/h)		
	3	3,4	4
	Separación entre emisores		
15	0,95	1,00	1,05

La separación entre emisores normalizada tiene los siguientes valores:

$$0,25-0,5-0,75-1-1,25-1,5-2-2,5-3-3,5-4$$

Adoptamos una separación entre emisores de 1 metro, teniendo estos un solape del 15 %. Siendo por lo tanto el emisor de 3,4 l/h de caudal nominal el más adecuado.

Los tiempos de riego se calculan mediante la siguiente expresión:

$$T = \frac{NT_r \times I}{n_e \times q_e}$$

Siendo:

- I: Intervalo entre riegos en días.
- q_e : Caudal nominal del emisor, en l/h.
- n_e : Número de emisores por planta.

Para el mes de máximas necesidades ($I = 1$ día) los tiempos de riego serán:

Tabla 9: Tiempos de riego según emisor.

Marco de plantación	Caudales Nominales (l/h)		
	3	3,4	4
	Tiempo de riego (h)		
5m× 4,5m	3,61	3,18	3,04

El tiempo de riego en esta parcela será de 3,18,14 horas.

7. Caudal por unidad de superficie.

Aceptando un caudal nominal de 3,4 l/h, los caudales por unidad de superficie para el marco de plantación considerados será:

Marco de plantación	Caudal nominal (l/h)
	3,4
5m x 4,5m	Caudal por unidad de superficie (l/h/m ²)
	1,36

8. Volumen anual requerido.

A partir de las necesidades totales mensuales se cuantifica el volumen de agua anual requerido para cubrir el riego de la superficie cubierta en el Proyecto.

Aceptando un 10% de pérdidas debidas a la evaporación, posibles fugas en la red, roturas accidentales, etc. El volumen anual requerido vendrá dado por:

$$V_{anual} = \frac{1,1 \times \left(\sum_1^{12} NT_r \times S \right)}{1.000} = 49.182 \frac{m^3}{año}$$

Siendo:

- NT_r: Necesidades totales de riego durante el mes i, en litros/m²
- S: Superficie de la zona regable en metros cuadrados.

La superficie de riego en el proyecto de la explotación de cítricos, viene dada por la suma de toda la zona regable (6,69 ha).

El volumen requerido por hectárea y año será:

$$V_h = V_{anual}/S_h = 7.351,57 \text{ m}^3/\text{Ha} = \mathbf{612,63 \text{ m}^3/\text{hg}}$$

Siendo:

- S_h: Superficie de la zona regable en ha.

ANEJO 3

CÁLCULO DE SUBUNIDADES

ÍNDICE.

1. Introducción.	1
2. Definición de parcelas.	1
3. Parámetros de partida.	3
3.1. Material de las conducciones.	3
3.2. Definición de goteros.....	3
4. Metodología del cálculo de subunidades con KS2004	4
4.1. Cálculo de presiones.	4
4.1.1. Variación de presión máxima en subunidad.	4
4.1.2. Cálculo de pérdida de carga en laterales.	4
4.1.3. Cálculo de pérdida de carga en terciaria.....	5
4.1.4. Variación de presión para cada lateral.	5
4.1.5. Determinación del lateral más desfavorable.....	5
4.1.6. Cálculo de la presión al inicio de la subunidad.....	6
4.2. Resultados de subunidades.	6
4.2.1. Resumen de resultados.	7
4.2.2. Resultados subunidad 1.	8
4.2.3. Resultados subunidad 2.	10
4.2.4. Resultados subunidad 3.	12
4.2.5. Resultados subunidad 4.	14
4.2.6. Resultados subunidad 5.	16
4.2.7. Resultados subunidad 6.	18
4.2.8. Resultados subunidad 7.	20
4.2.9. Resultados subunidad 8A.....	22
4.2.10. Resultados subunidad 8B.	24
4.2.11. Resultados subunidad 10.	26
4.2.12. Resultados subunidad 11A.....	28
4.2.13. Resultados subunidad 11B.	30
4.2.14. Resultados subunidad 12A.....	32
4.2.15. Resultados subunidad 12B.	34
4.2.16. Resultados subunidad 13A.....	36

4.2.17. Resultados subunidad 13B.	38
4.2.18. Resultados subunidad 14A.	40
4.2.19. Resultados subunidad 14B.	42
4.2.20. Resultados subunidad 14C.	44
4.2.21. Resultados subunidad 15.	46
4.2.22. Resultados subunidad 16.	48
4.2.23. Resultados subunidad 17.	50

ÍNDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
Tabla 1: Superficie parcelas	1
Tabla 2: Distribución subunidades.	2
Tabla 3: Resumen de resultados subunidades.	8

1. Introducción.

En el presente anejo de cálculo, se pretende abordar las necesidades de caudales y de presiones requeridas en las subunidades, teniendo en cuenta para ello los cálculos realizados en el anejo correspondiente al cálculo agronómico. Posteriormente se realiza el dimensionado de las subunidades, y la red de transporte.

2. Definición de parcelas.

Las parcelas se dividen en diferentes subunidades de riego para poder proceder a la instalación del sistema de riego localizado.

Las subunidades se han adoptado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Utilización de instalaciones pertenecientes a la explotación.
- Características topográficas.

Las superficies se describen en la tabla 1 que se expone a continuación:

Tabla 1: Superficie parcelas

PARCELAS	CULTIVO	SUPERFICIE (Hg)	SUPERFICIE (a)
1	Naranja	3,57	2970
2	Naranja	2,62	2175
3	Naranja	3,77	3130
4	Naranja	5,66	4700
5	Naranja	2,92	2430
6	Naranja	4,01	3330
7	Naranja	5,00	4155
8	Naranja	1,40	1160
9	Naranja	4,88	4054

PARCELAS	CULTIVO	SUPERFICIE (Hg)	SUPERFICIE (a)
9	Naranja	4,88	4054
10	Naranja	4,90	4070
11	Mandarino	8,46	7030
12	Mandarino	9,45	7855
13	Mandarino	8,28	6875
14	Mandarino	7,35	6111
15	Mandarino	2,67	2222
16	Mandarino	1,39	1156
17	Mandarino	4,00	3325

La distribución de subunidades queda como muestra la tabla 2:

Tabla 2: Distribución Subunidades.

SUBUNIDAD	PARCELAS	CULTIVO	SUPERFICIE (Hg.)	SUPERFICIE (a)
1	1	Naranja	3,57	2970
2	2	Naranja	2,62	2175
3	3	Naranja	3,77	3130
4	4	Naranja	5,66	4700
5	5	Naranja	2,92	2430
6	6	Naranja	4,01	3330
7	7	Naranja	5,00	4155
8A	8	Naranja	2,60	2160
8B	8-9	Naranja	3,68	3054
10	10	Naranja	4,90	4070
11A	11	Mandarino	4,28	3560

SUBUNIDAD	PARCELAS	CULTIVO	SUPERFICIE (Hg.)	SUPERFICIE (a)
11B	11	Mandarino	4,18	3470
12A	12	Mandarino	5,98	49 70
12B	12	Mandarino	3,47	2885
13A	13	Mandarino	4,04	3355
13B	13	Mandarino	4,24	3520
14A	14	Mandarino	2,70	2240
14B	14	Mandarino	3,39	2820
14C	14	Mandarino	1,26	1051
15	15	Mandarino	2,67	2222
16	16	Mandarino	1,39	1156
17	17	Mandarino	4,00	3325

3. Parámetros de partida.

3.1. Material de las conducciones.

Tras el estudio de alternativas posibles para los caudales demandados en las subunidades, y teniendo en cuenta que estas irán a la intemperie, se ha considerado que el material idóneo para las subunidades será el PE-40.

3.2. Definición de goteros.

Debido principalmente a la uniformidad del terreno, se ha optado por un gotero no compensante. Y tal y como definimos en el anejo 2 "Parámetros de cálculo" un caudal de 3,4 l/h y un exponente de descarga de 0,53. Siendo la presión de funcionamiento de 10 m.c.a.

4. Metodología del cálculo de subunidades con KS2004

4.1. Cálculo de presiones.

4.1.1. Variación de presión máxima en subunidad.

Teniendo en cuenta que la máxima variación relativa de presiones en una subunidad debe ser del 10% para el gotero empleado.

La máxima variación absoluta de presión viene definida por la siguiente expresión:

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

$$\Delta H = 1,89 \text{ m.c.a.}$$

4.1.2. Cálculo de pérdida de carga en laterales.

El cálculo de la pérdida de carga para una subunidad con emisores equidistantes en los laterales, con una distancia inicial al primer emisor distinta a la separación entre los mismos, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$h_{Li} = (L_i + L_e \cdot n_e) \cdot F_i \cdot C \cdot \frac{Q_{Li}^{1,75}}{D_{4Li}^{4,75}}$$

Siendo:

- **h_{Li}**: Pérdida de carga en el lateral i.
- **L_i**: Longitud del lateral i.
- **L_e**: Longitud equivalente del emisor elegido.
- **n_e**: Número de emisores del lateral i.
- **F_i**: Factor de Christiansen para el lateral i.
- **Q_{Li}**: Caudal para el lateral i.
- **D_{4Li}**: Diámetro adoptado para los laterales.
- **C**: Coeficiente que está en función de la temperatura.

4.1.3. Cálculo de pérdida de carga en terciaria.

Para una tubería con servicio en ruta y distribución del caudal en grupos de derivaciones con separación constante, las pérdidas de carga vienen dadas por la siguiente expresión:

$$h_{Tj} = K_m \cdot T_j \cdot C \cdot \frac{Q_f^{1,75}}{D_{Tj}^{4,75}}$$

$$Q_f = \sum_{i=1}^N Q_{Li}$$

Siendo:

- **Q_f** : Caudal del tramo de terciaria considerado.
- **h_{Tj}** : Pérdida de carga en el tramo de terciaria j
- **T_j** : Longitud del tramo j.
- **D_{Tj}** : Diámetro adoptado para el tramo de terciaria.

4.1.4. Variación de presión para cada lateral.

Para el cálculo de la variación de presión existente entre el comienzo de la subunidad y el final de cada lateral utilizamos la siguiente expresión:

$$\Delta H = \Delta H_{L_i} + \sum_{j=1}^i \Delta H_{Tj} = (L_i + L_e \cdot n_e) \cdot F_i \cdot C \frac{Q_{L_i}^{1,75}}{D_{Tj}^{4,75}} + L_i + i_L + \sum_{j=1}^i (K_m \cdot L_{Tj} \cdot C \frac{Q_{Tj}^{1,75}}{D_{Tj}^{4,75}} + L_{Tj} \cdot i_r)$$

4.1.5. Determinación del lateral más desfavorable.

Se define el lateral más desfavorable (LMD) como aquel que para una combinación dada de diámetros de lateral y terciaria hace máxima la expresión anterior:

$$\Delta H_{LMD} = \text{Máximo de } |\Delta H_i|$$

La combinación de diámetros será válida si se cumple que la variación máxima de presión en la subunidad esta por encima de la variación de presión para el lateral más desfavorable (LMD).

Para un emisor no compensante.

$$\Delta H_{LMD} \leq \Delta H_s = \frac{0,1 \bar{X}}{X}$$

4.1.6. Cálculo de la presión al inicio de la subunidad.

Se usará la siguiente expresión el cálculo:

$$\frac{P_o}{\gamma} = \bar{X} + \beta \cdot h_{LMD} + \alpha \cdot h_{LMD} \cdot i_L + h_{LMD} + \sum_{j=1}^{LMD} L_{tj} \cdot i_t$$

4.2. Resultados de subunidades.

Para el cálculo de las subunidades nos apoyamos en el paquete informático elaborado por la unidad docente de Ingeniería Rural de la Universidad Politécnica de Valencia, KS2004. Para ello habrá que introducir los siguientes datos:

- Pendiente del lateral.
- Pendiente de la terciaria.
- Distancia de la primera derivación, al principio de la tubería.
- Distancia entre derivaciones del mismo grupo.
- Separación entre grupos de derivaciones
- Separación entre el primer emisor al inicio del lateral.
- Distancia entre emisores.
- Caudal del emisor.
- Presión de funcionamiento del emisor.
- Coeficiente mayorante de pérdidas de carga.
- Longitud del lateral.
- Diámetro de laterales.
- Diámetro de terciaria.
- Variación de presión máxima en la subunidad.

4.2.1. Resumen de resultados.

En la tabla 3, se recoge los resultados obtenidos:

Tabla 3: Resumen de resultados subunidades.

Subunidad	Parcela	Qi	H ₀	D _{Terciaria}	L	D _{Lateral}	L
1	1	3516	9,29	50	95,5	20	1072
2	2	3087	9,25	40	34,5	20	922
3	3	3767	9,5	40	50,5	20	1132
4	4	5685	9,4	63	82,5	20	1753
5	5	3033	9,24	40	33,5	20	909
6	6	4406	9,69	40	42,5	20	1314
7	7	6208	9,78	40	53,5	20	1574
8A	8	2611	9,34	40	38,5	20	784
8B	8 y 9	3743	9,67	50	49,5	20	1119
10	10	5746	9,88	50	63,5	20	1716
11A	11	5025	9,94	50	66,5	20	1515
11B	11	5141	10,1	40	67	20	1549
12A	12	7572	9,19	50	75,5	20	2261
12B	12	3517	9,31	40	44	20	1177
13A	13	4692	9,98	40	45	20	1405
13B	13	4964	9,51	50	45,5	20	1480
14A	14	3227	9,17	40	48,5	20	979
14B	14	4066	9,67	50	48,5	20	1221,25
14C	14	1367	9,79	40	68	20	418
15	15	3057	9,8	50	80	20	953
16	16	1727	9,12	40	40,5	20	527,5
17	17	4621	9,33	50	76	20	1434

Siendo:

- H₀: Presión al inicio de la subunidad.

4.2.2. Resultados subunidad 1.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 1
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.516
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,29

Datos del emisor elegido

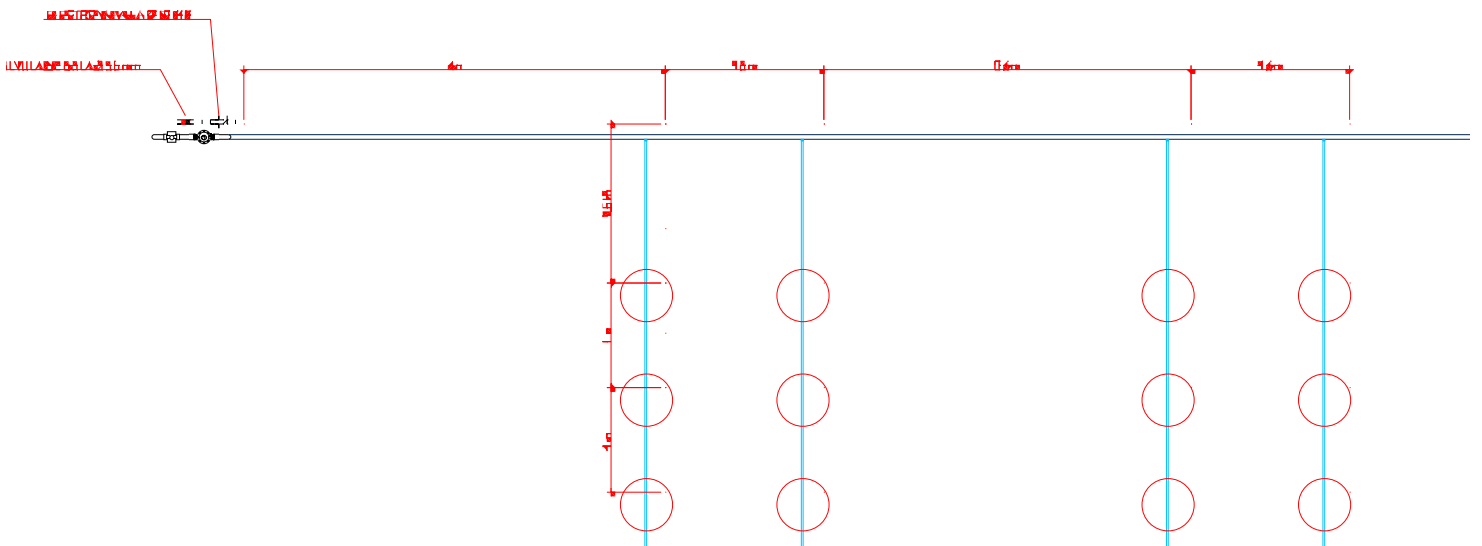
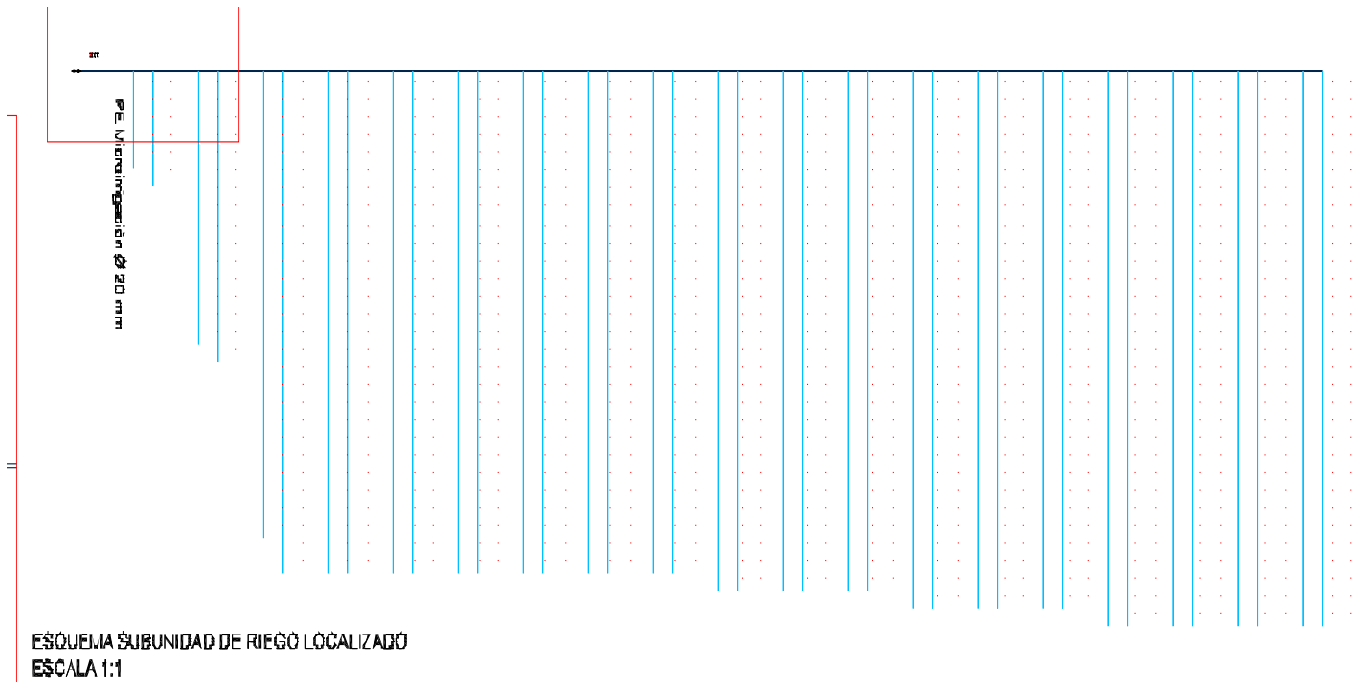
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1034
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.072,00
Coste laterales:	289,44 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.4 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	95,50
Longitud total terciaria tramo 2 (m):	0,00
Coste terciaria:	140,39 €
COSTE TOTAL:	429,83 €



4.2.3. Resultados subunidad 2.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 2
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.087
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,25

Datos del emisor elegido

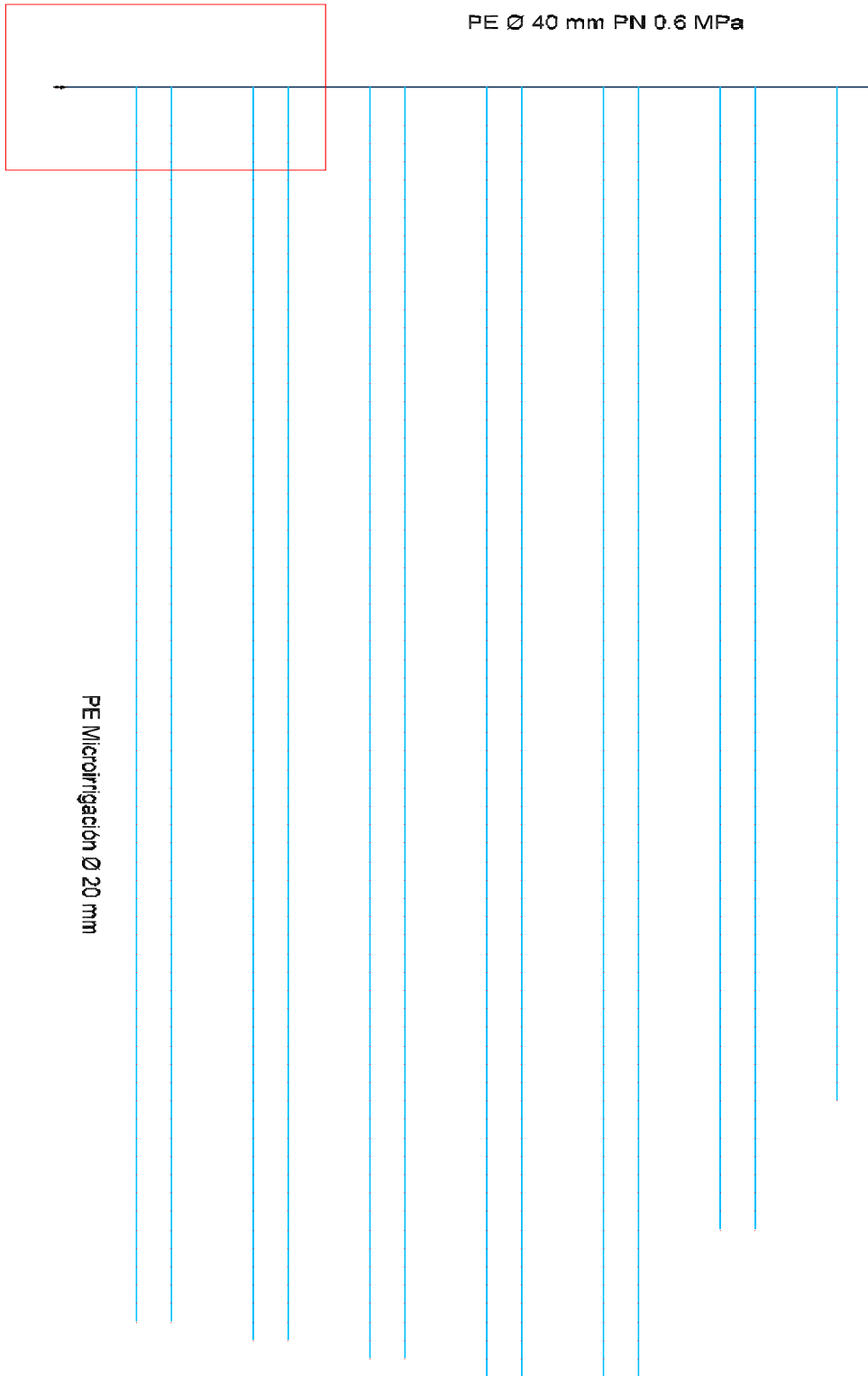
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	908
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	922,00
Coste laterales:	248,94 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	32,6
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	34,50
Longitud total terciaria tramo 2 (m):	0,00
Coste terciaria:	45,54 €
COSTE TOTAL:	294,48 €



4.2.4. Resultados subunidad 3.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 3
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.767
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,5

Datos del emisor elegido

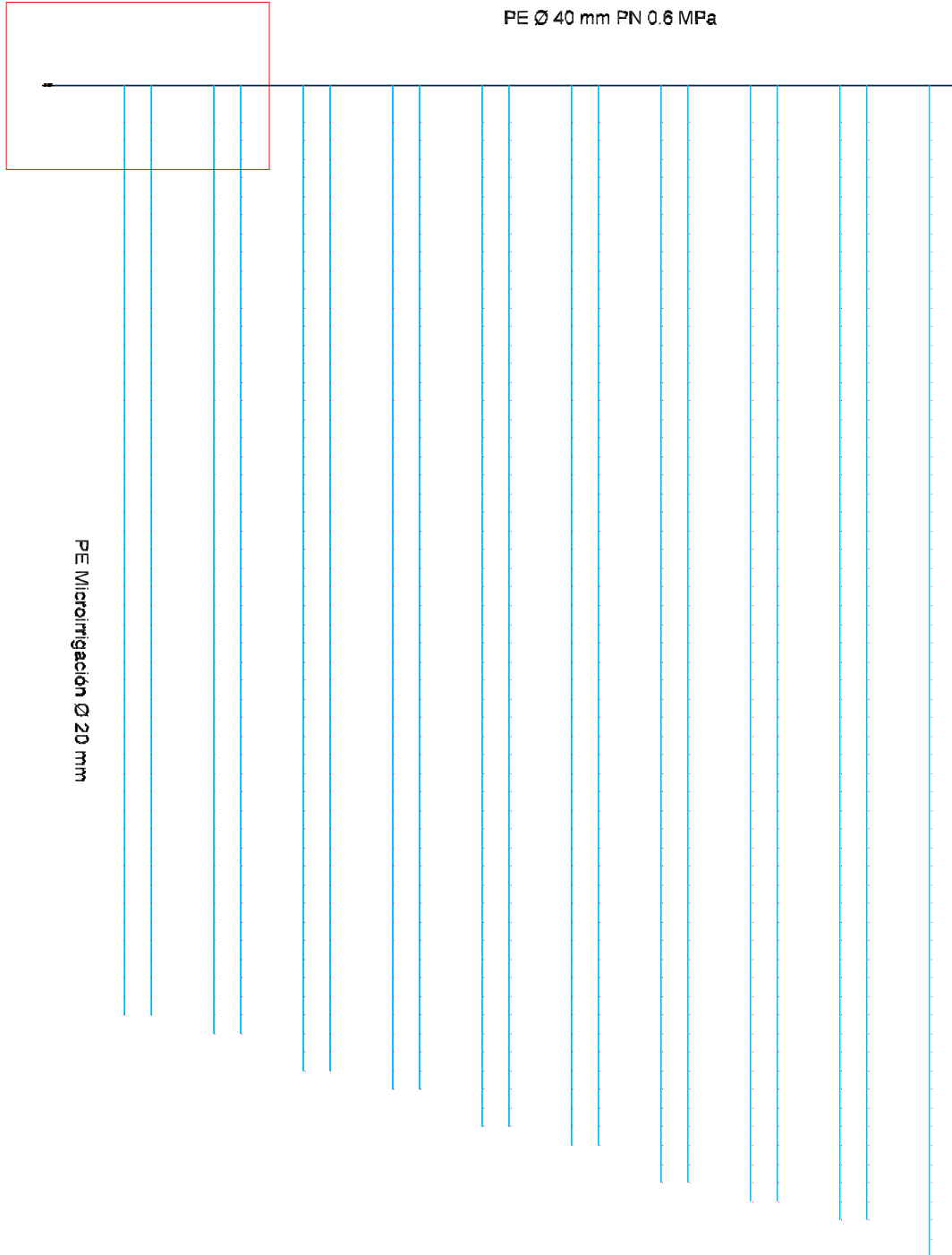
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1108
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.132,00
Coste laterales:	305,64 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	50,50
Longitud total terciaria tramo 2 (m):	0,00
Coste terciaria:	50,50 €
COSTE TOTAL:	356,14 €



4.2.5. Resultados subunidad 4.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 4
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR EL PUNTO MEDIO
Caudal inicio subunidad (l/h):	5.685
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,4

Datos del emisor elegido

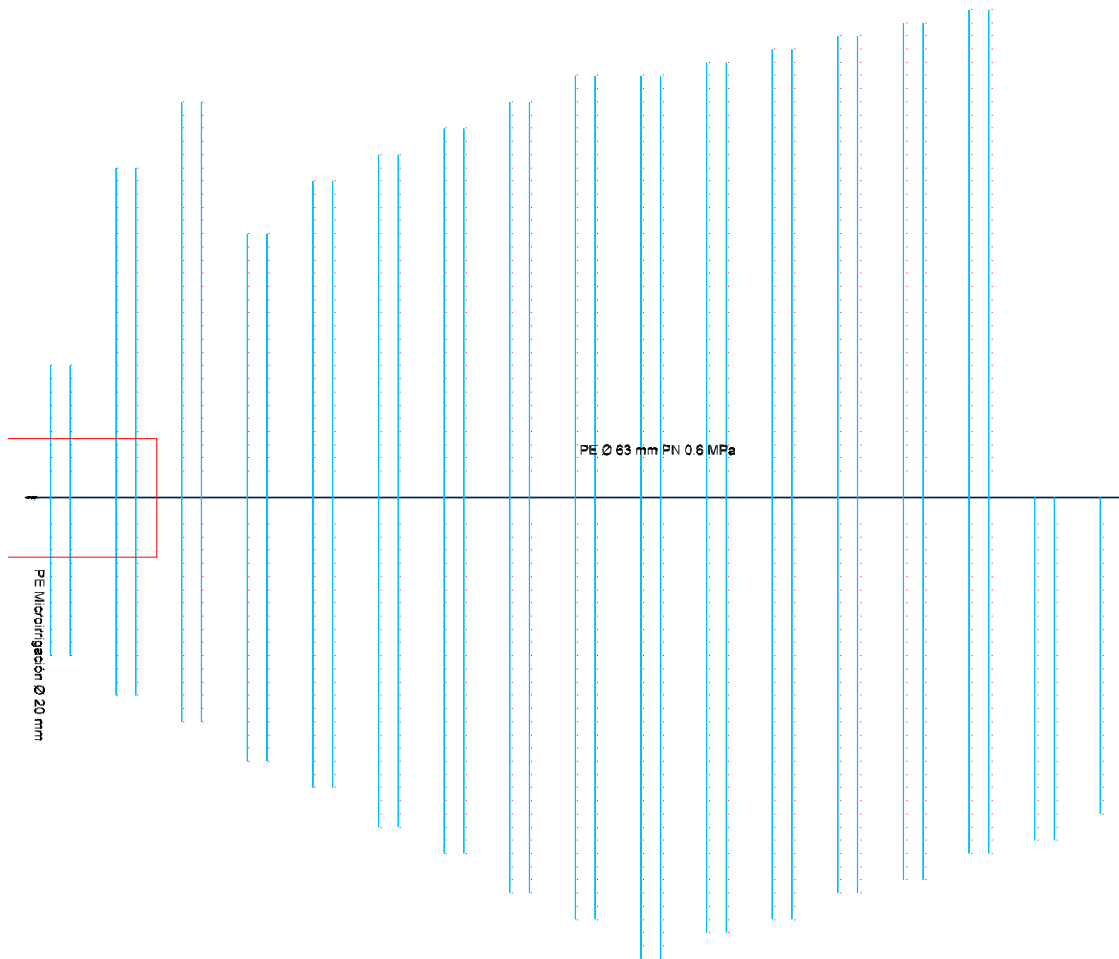
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,40
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1672
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.753,00
Coste laterales:	473,31 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	55,4
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	63
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	82,50
Longitud total terciaria tramo 2 (m):	
Coste terciaria:	192,22 €
COSTE TOTAL:	665,54 €



UEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ALA 1:1

4.2.6. Resultados subunidad 5.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 5
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.033
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,24

Datos del emisor elegido

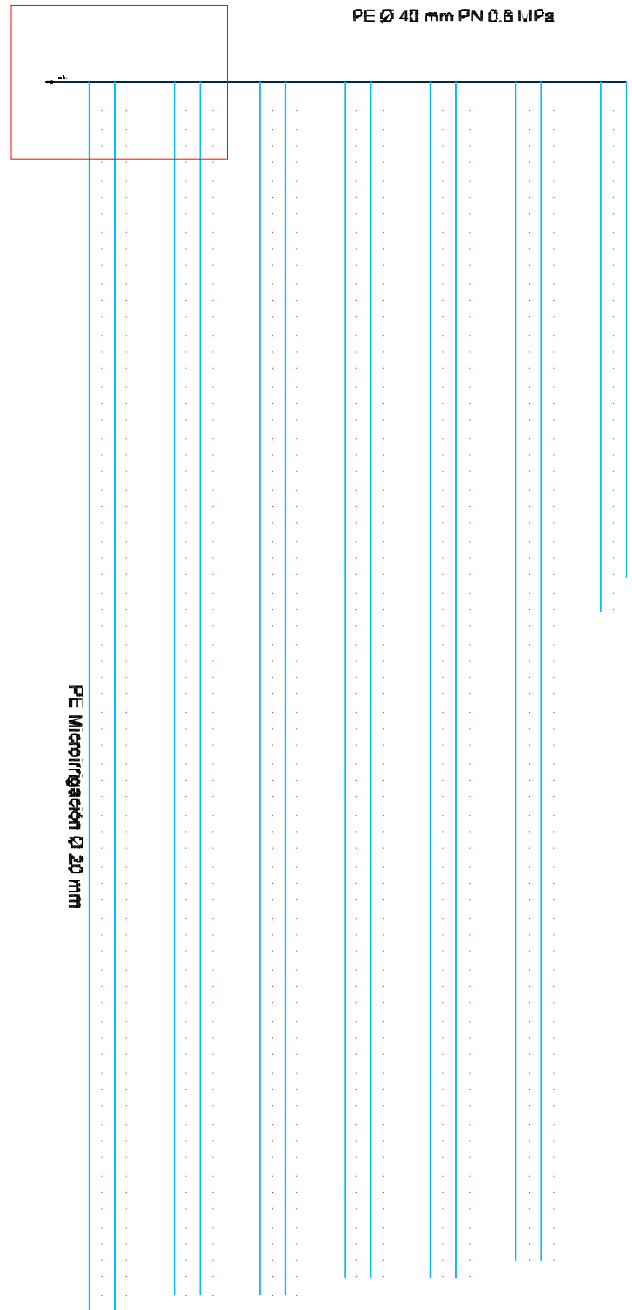
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	892
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	909,00
Coste laterales:	245,43 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	33,50
Coste terciaria:	33,50 €
COSTE TOTAL:	278,93 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.7. Resultados subunidad 6.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 6
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	4.406
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,69

Datos del emisor elegido

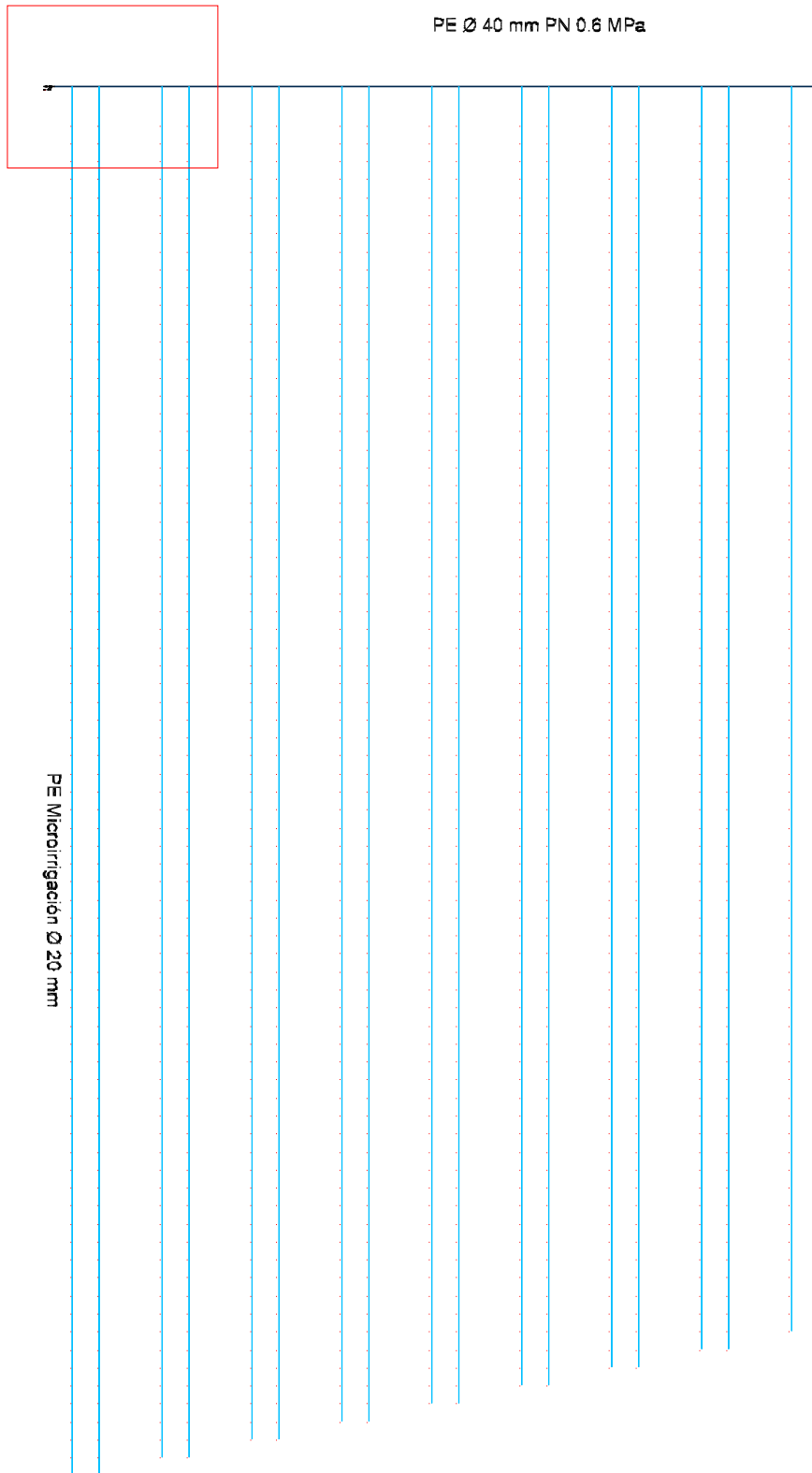
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1296
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.314,00
Coste laterales:	354,78 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	42,50
Longitud total terciaria tramo 2 (m):	0,00
Coste terciaria:	42,50 €
COSTE TOTAL:	397,28 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.8. Resultados subunidad 7.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 7
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	6.208
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,78

Datos del emisor elegido

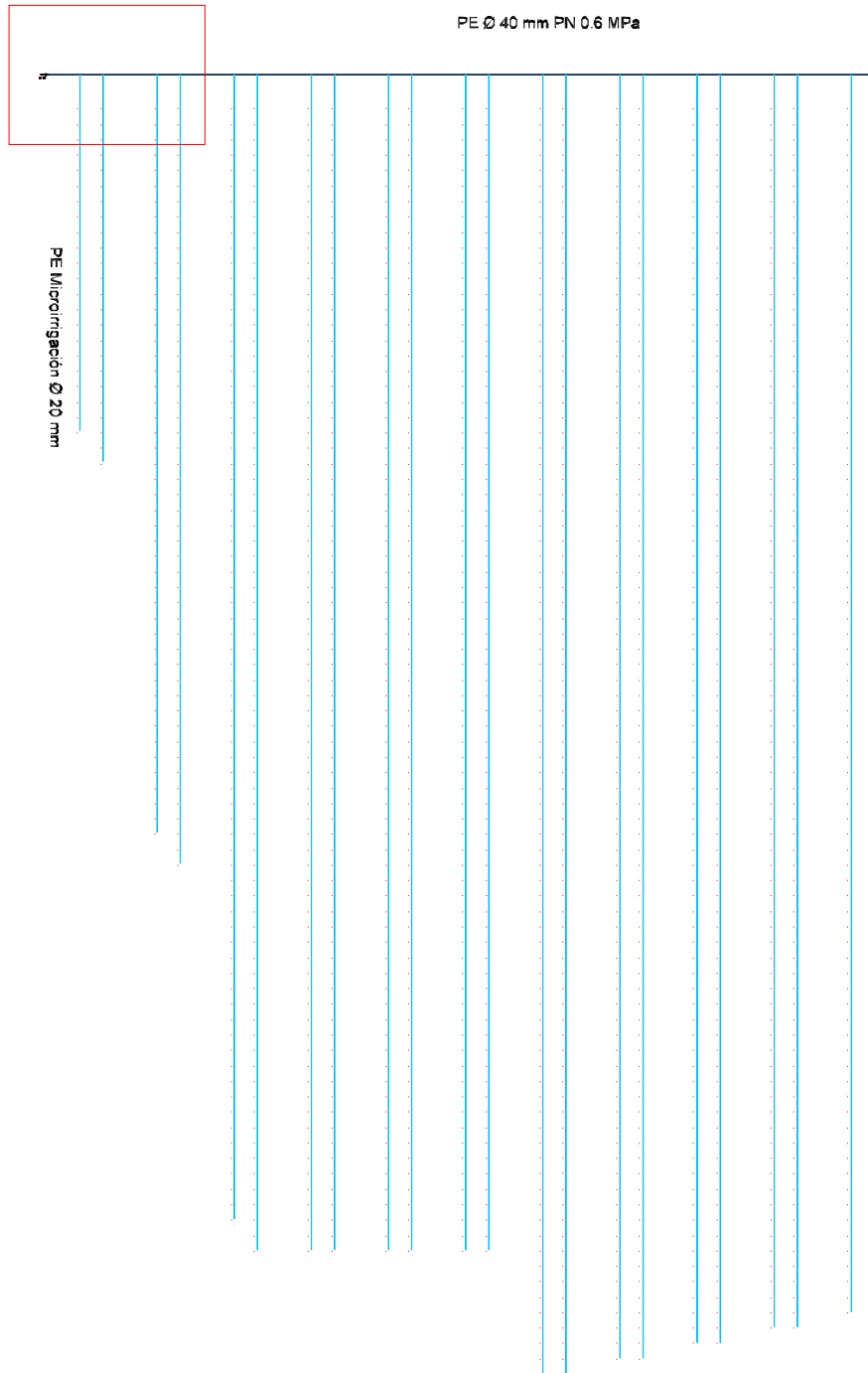
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	4,0
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1552
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	14,00
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16
Longitud total laterales (m):	1.574,00
Coste laterales:	375,40 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	53,50
Coste terciaria:	78,65 €
COSTE TOTAL:	454,04 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.9. Resultados subunidad 8A.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 8A
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	2.611
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,34

Datos del emisor elegido

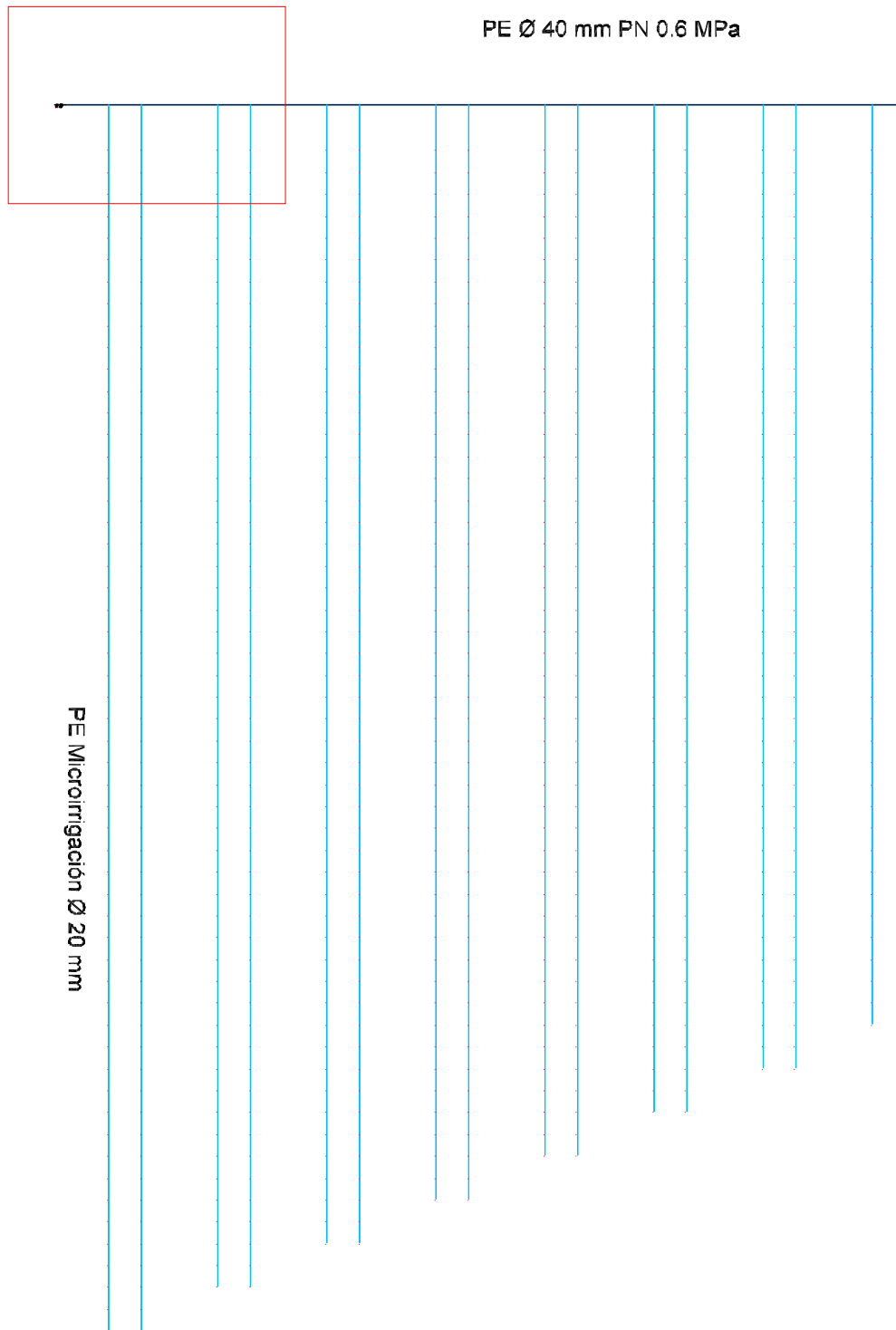
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	768
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	784,00
Coste laterales:	211,68 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	38,50
Coste terciaria:	38,50 €
COSTE TOTAL:	250,18 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.10. Resultados subunidad 8B.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 8B
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.743
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,67

Datos del emisor elegido

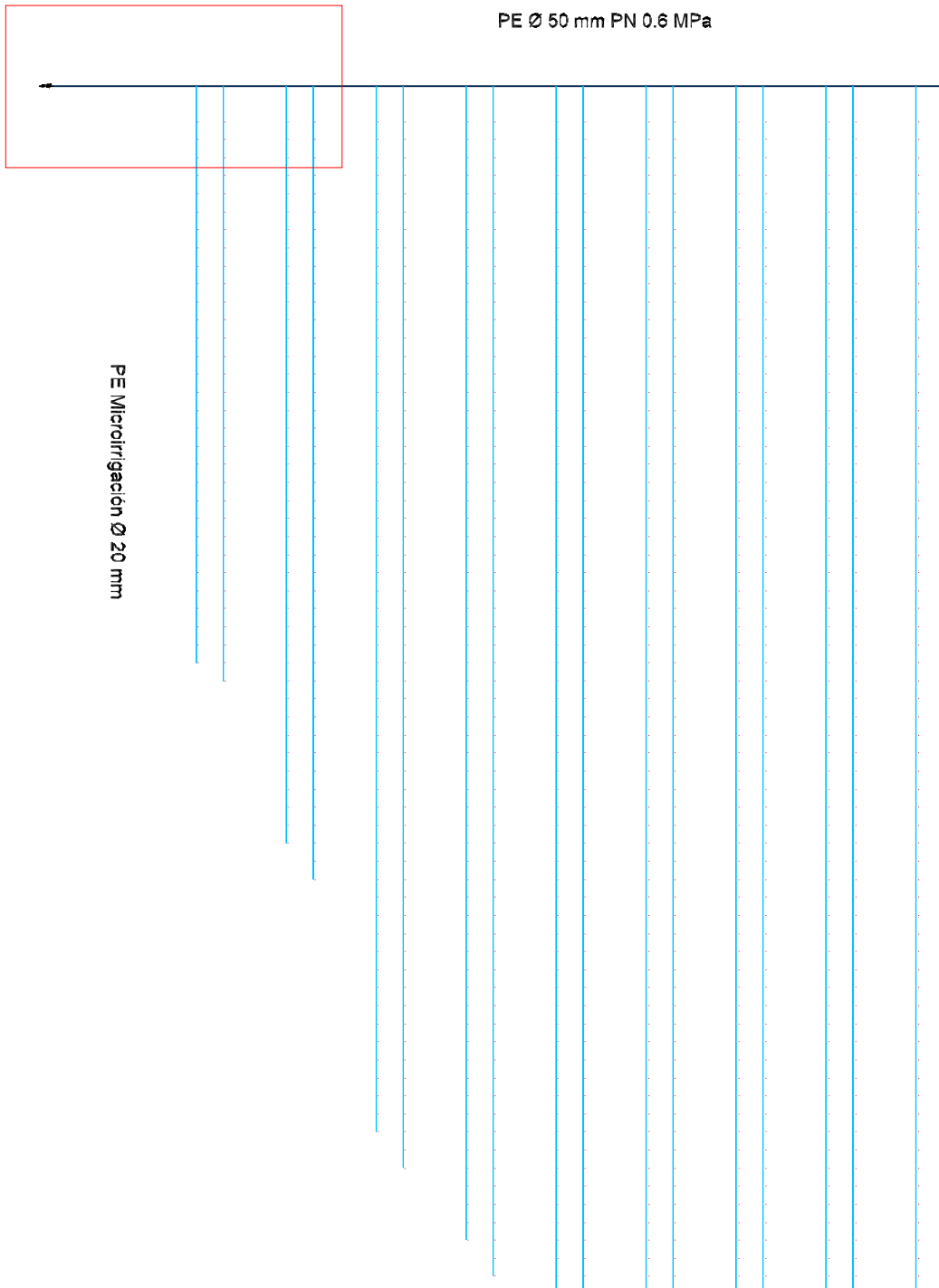
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1101
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.119,00
Coste laterales:	302,13 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	49,50
Coste terciaria:	72,76 €
COSTE TOTAL:	374,90 €



4.2.11. Resultados subunidad 10.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 10
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	5.746
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,88

Datos del emisor elegido

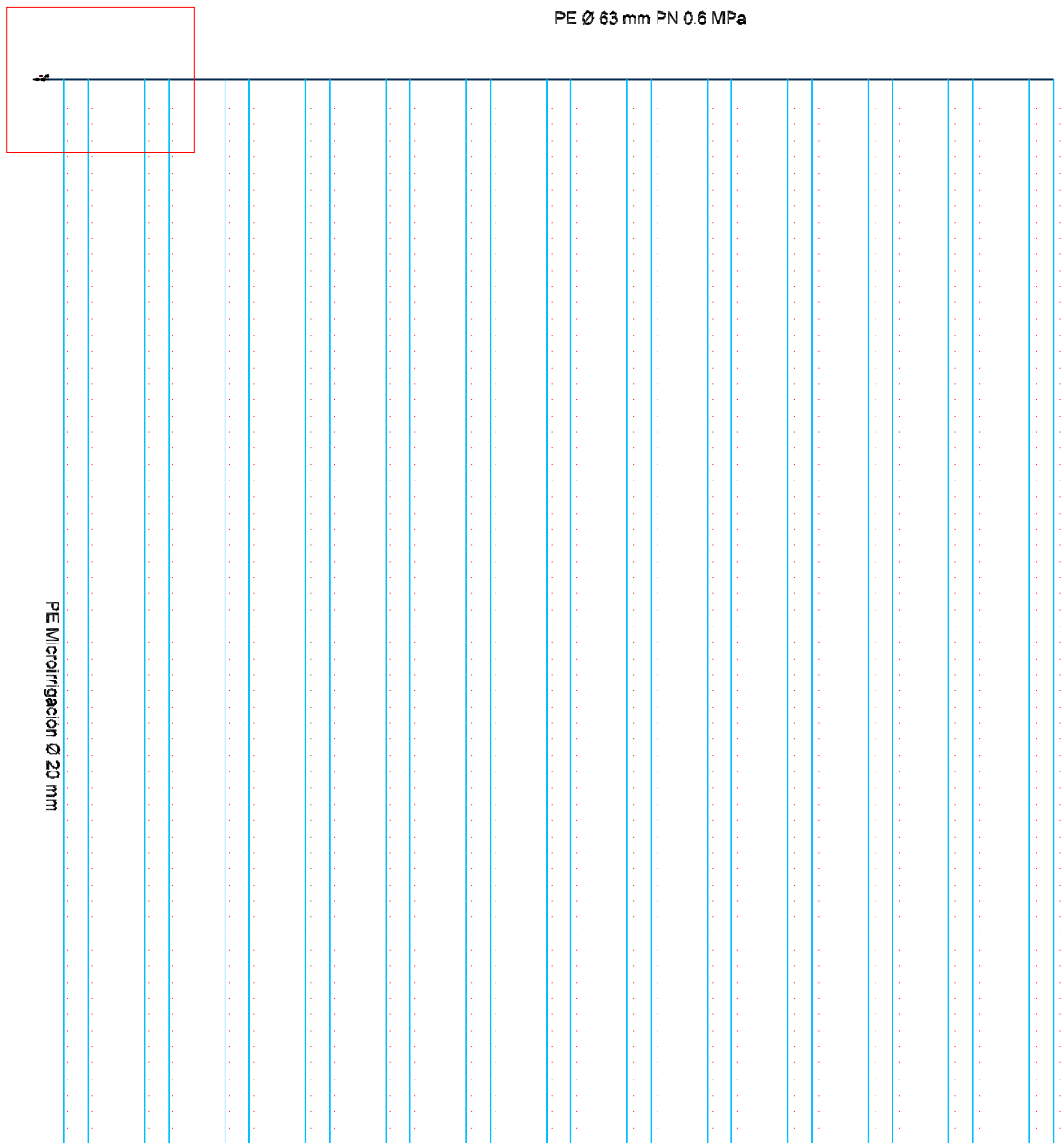
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1690
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.716,00
Coste laterales:	463,32 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	62,50
Coste terciaria:	91,88 €
COSTE TOTAL:	555,20 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.12. Resultados subunidad 11A.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 11A
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	5.025
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,94

Datos del emisor elegido

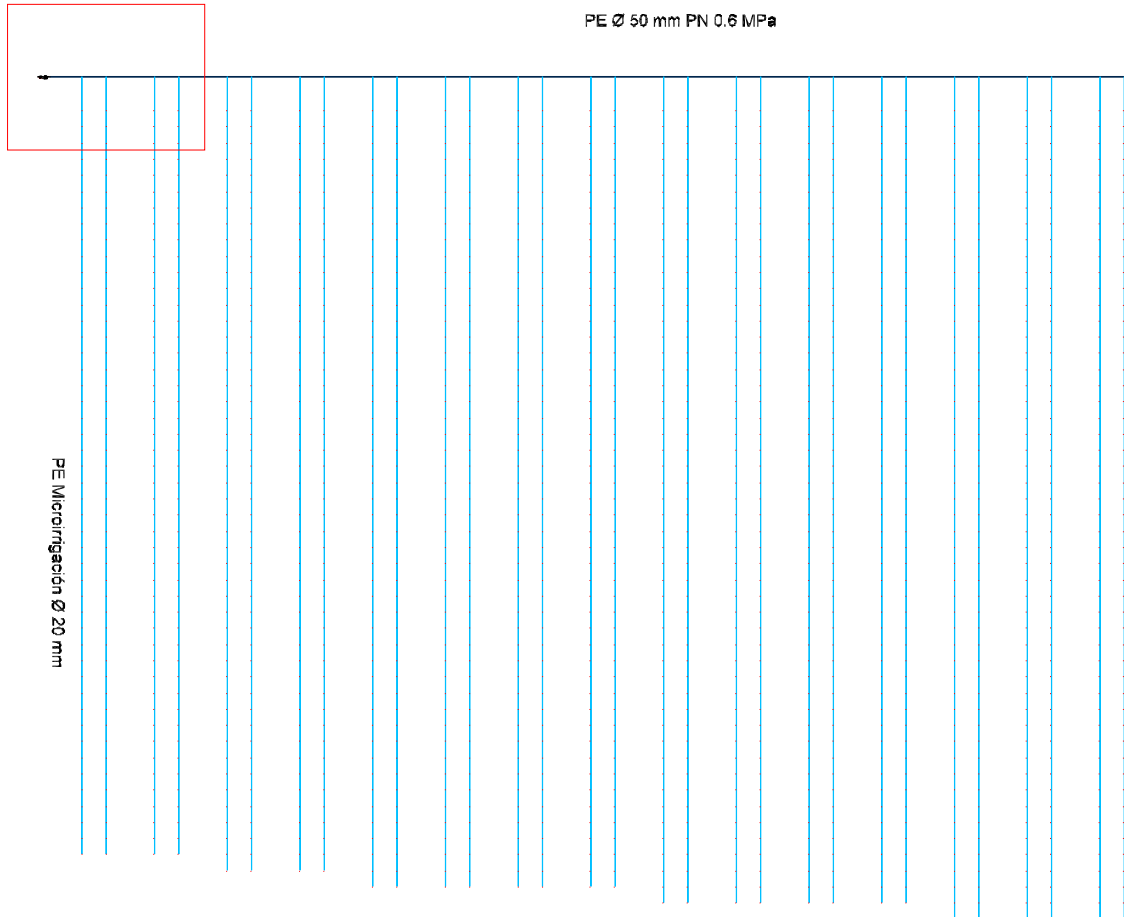
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1478
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.515,00
Coste laterales:	409,05 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	66,50
Coste terciaria:	97,76 €
COSTE TOTAL:	506,81 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.13. Resultados subunidad 11B.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 11B
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	5.141
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	10,1

Datos del emisor elegido

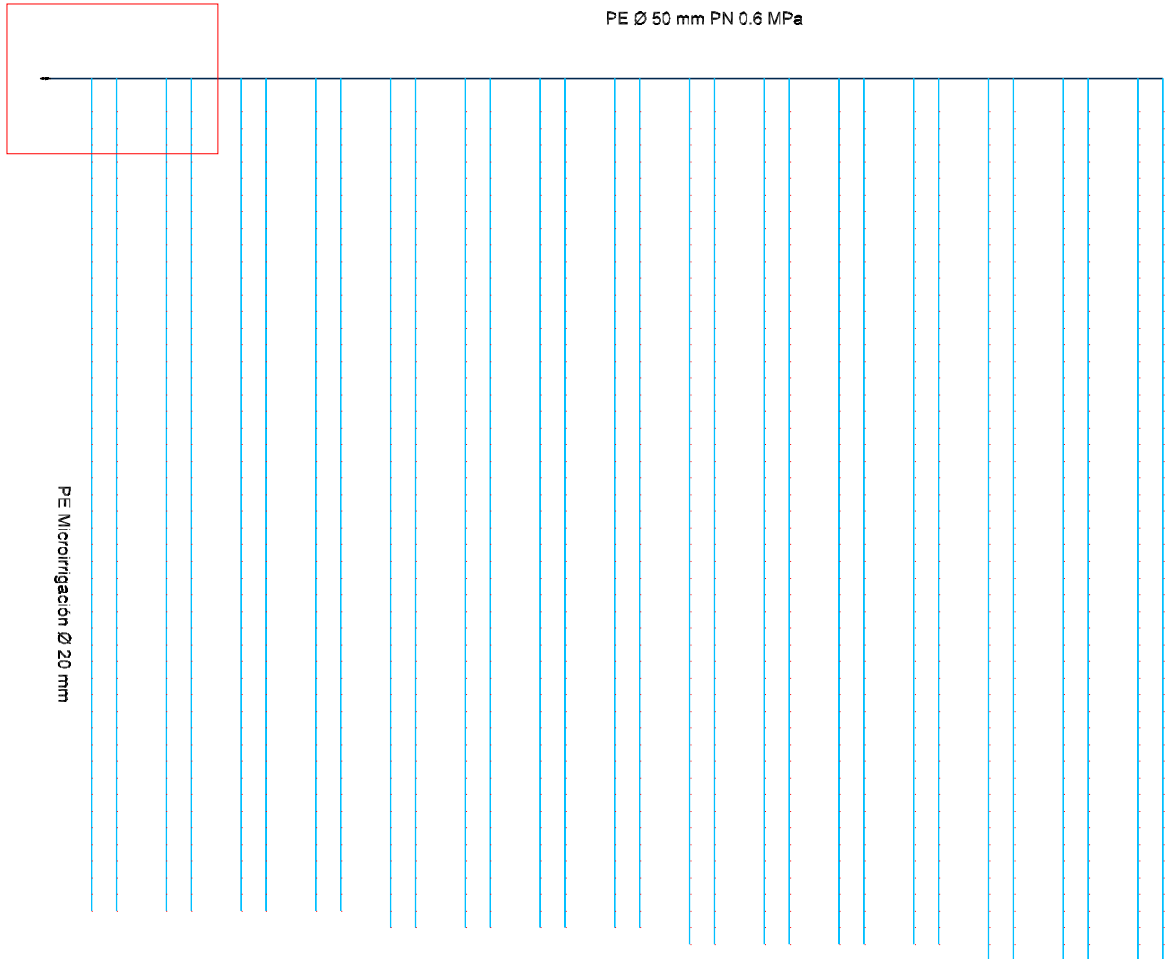
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1512
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.549,00
Coste laterales:	418,23 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	67,00
Coste terciaria:	67,00 €
COSTE TOTAL:	485,23 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.14. Resultados subunidad 12A.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 12A
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	7.572
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,19

Datos del emisor elegido

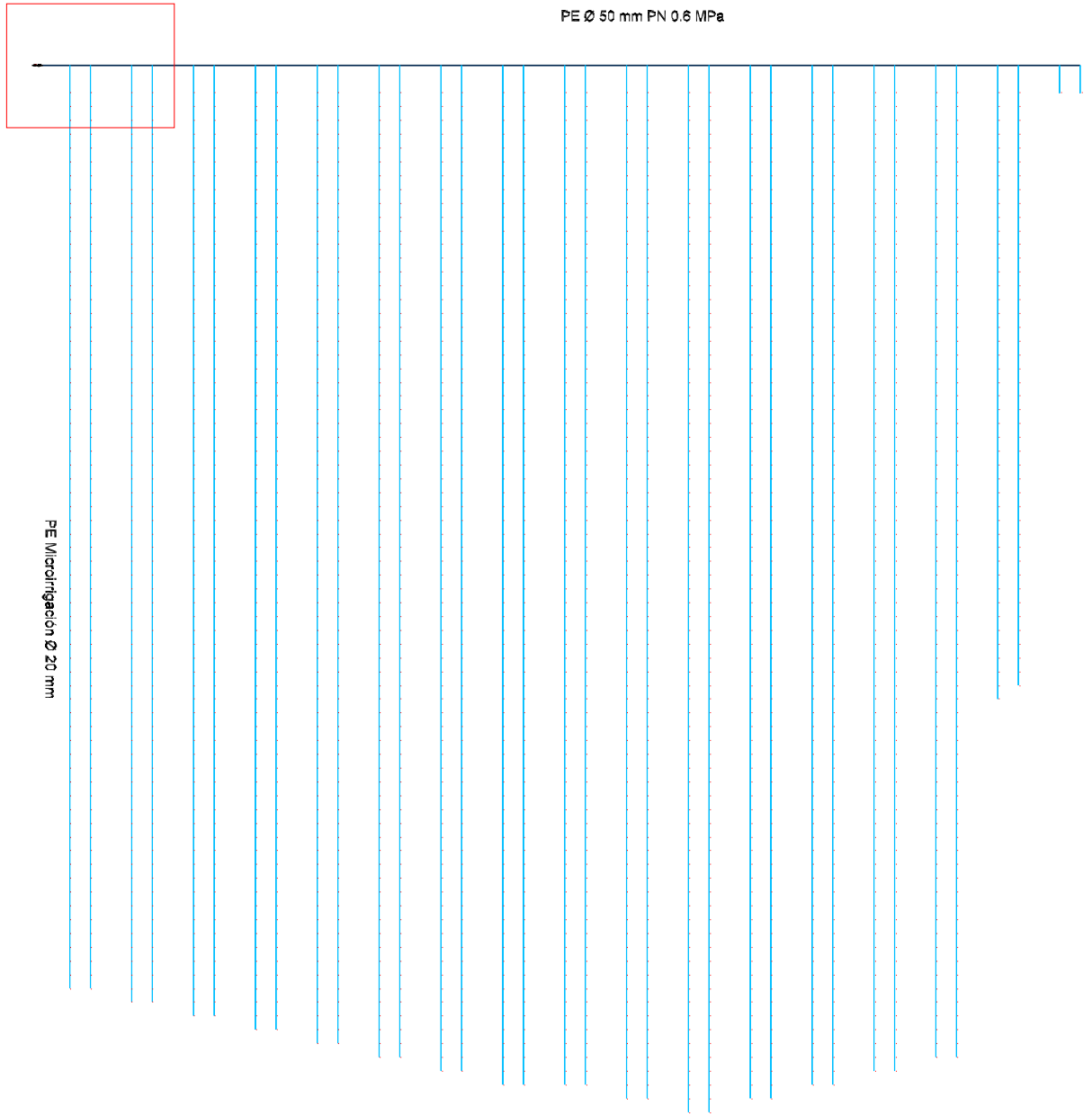
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	2227
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	2.261,50
Coste laterales:	610,61 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	75,50
Coste terciaria:	110,99 €
COSTE TOTAL:	721,59 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.15. Resultados subunidad 12B.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 12B
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.917
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,31

Datos del emisor elegido

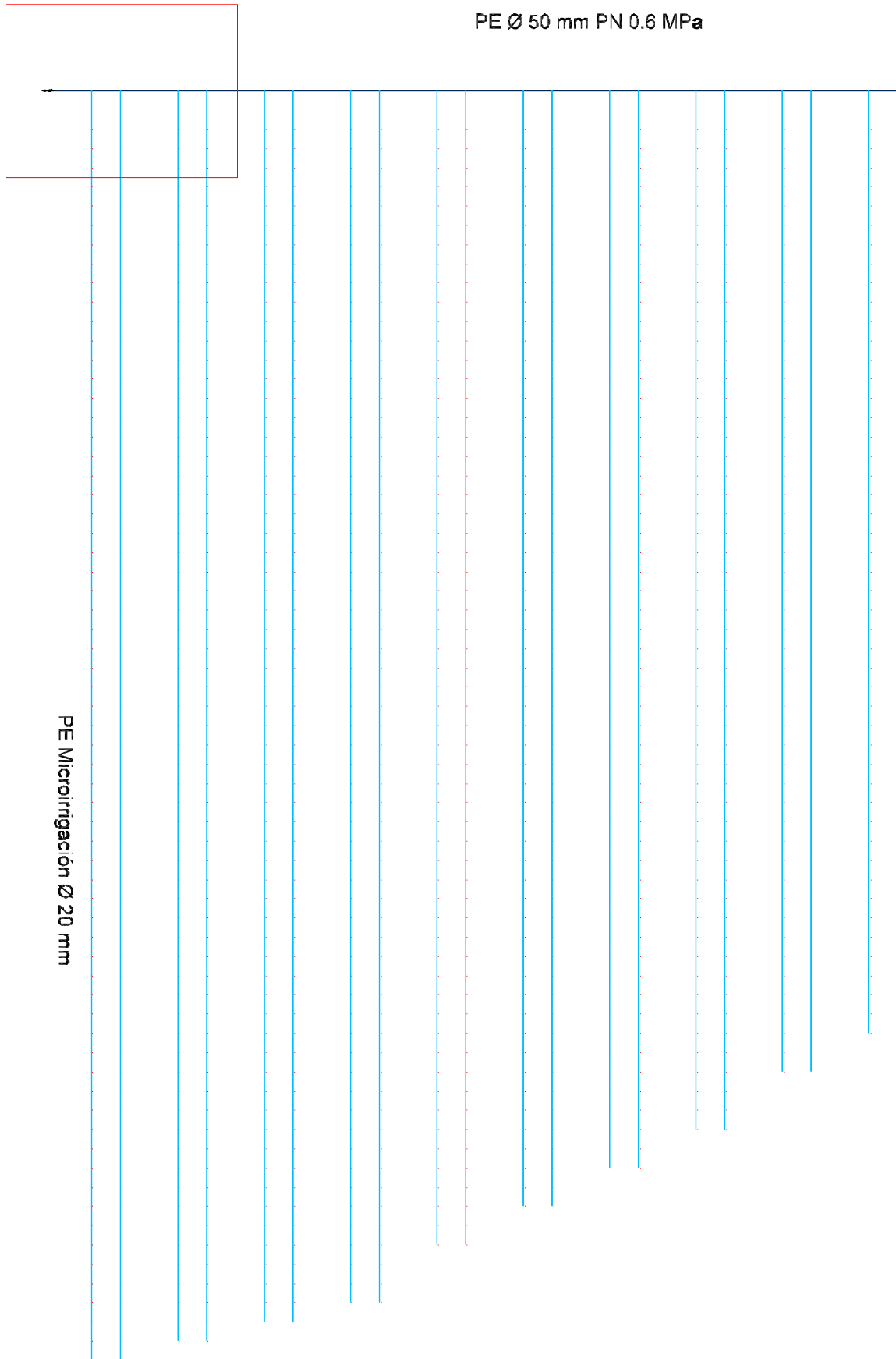
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1152
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.177,50
Coste laterales:	317,93 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	44,00
Coste terciaria:	44,00 €
COSTE TOTAL:	361,93 €



4.2.16. Resultados subunidad 13A.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	4.692
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,98

Datos del emisor elegido

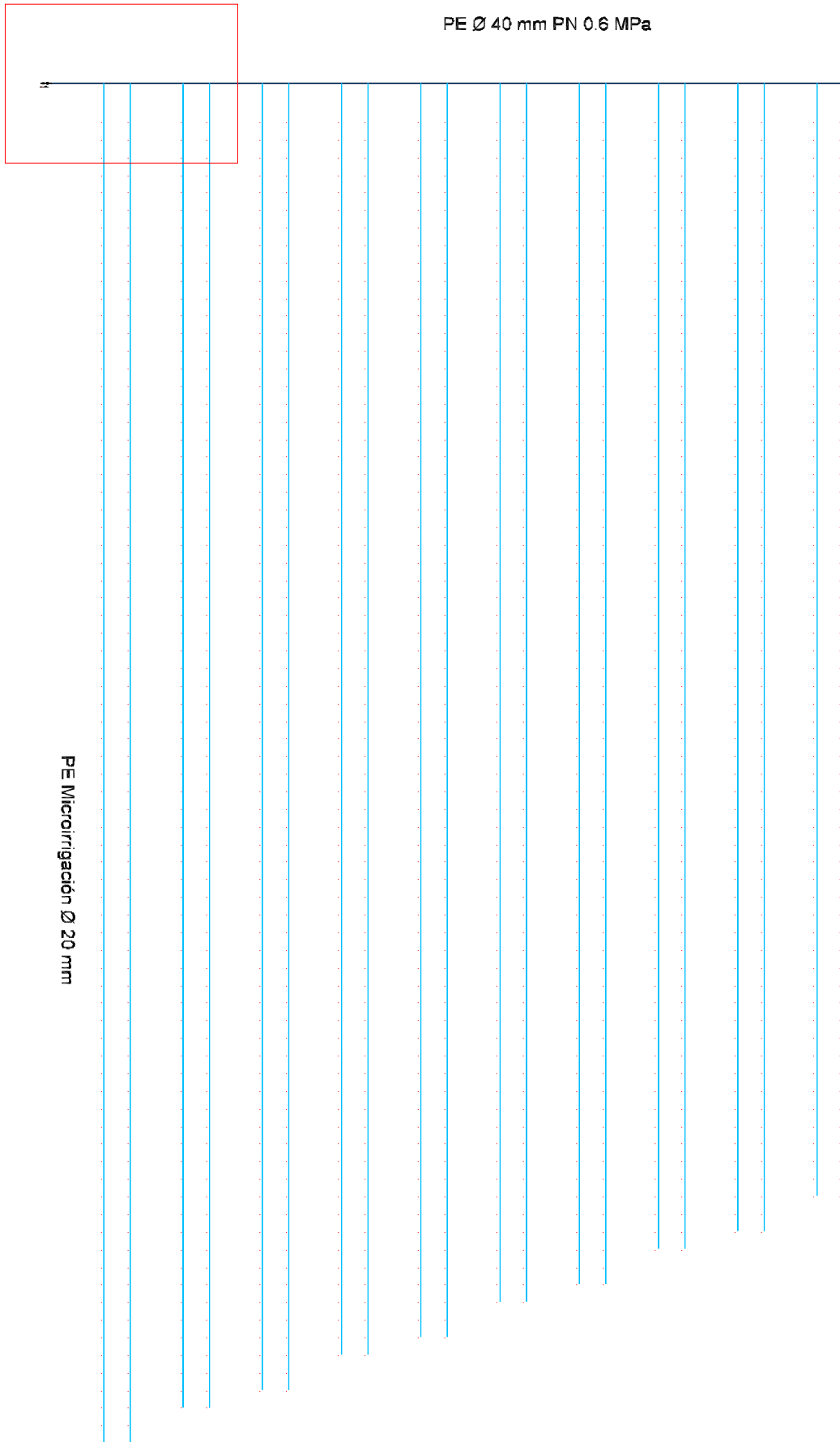
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1380
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.405,00
Coste laterales:	379,35 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0,6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	45,00
Coste terciaria:	45,00 €
COSTE TOTAL:	424,35 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.17. Resultados subunidad 13B.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 13B
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	4.964
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,51

Datos del emisor elegido

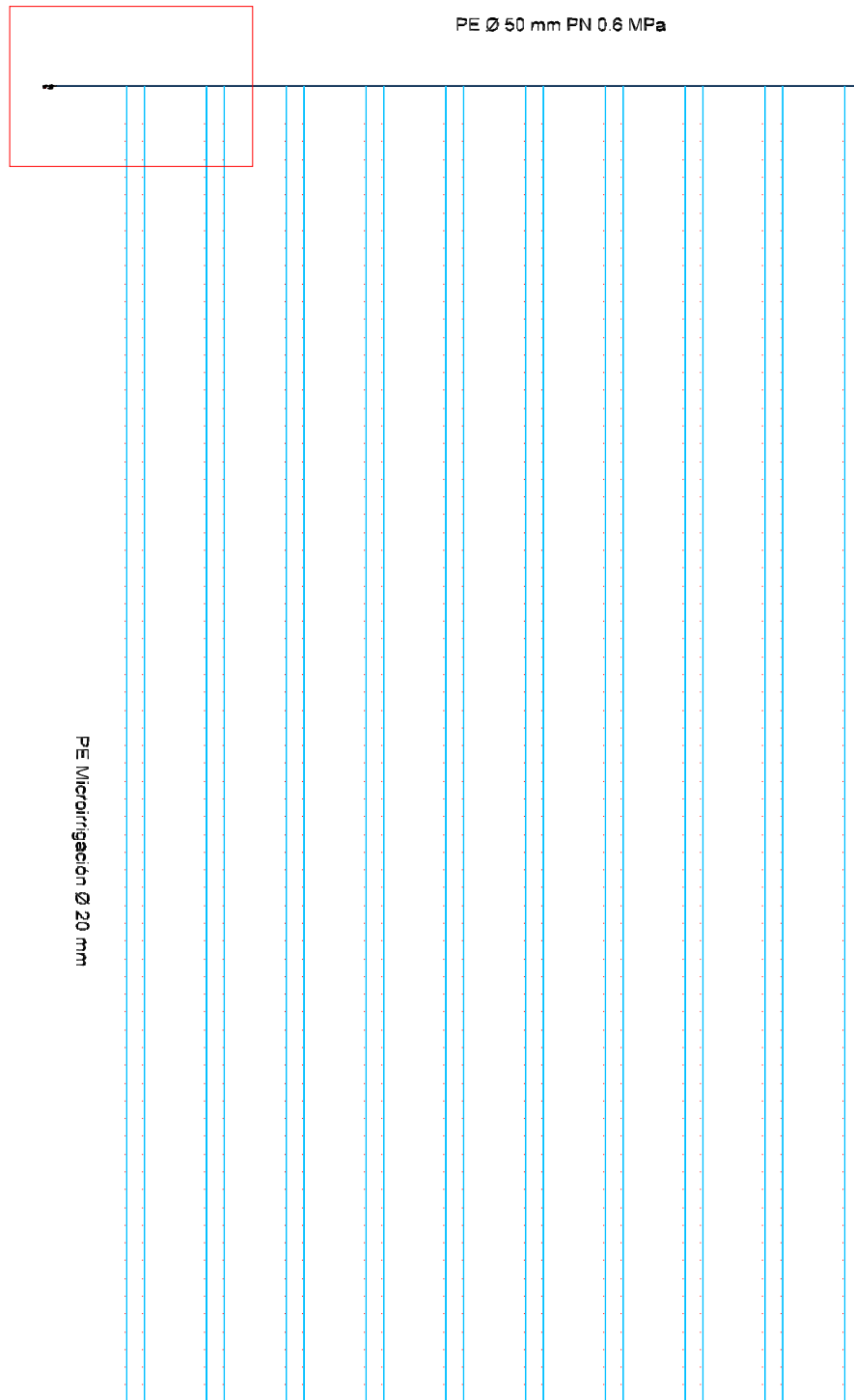
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1460
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.480,00
Coste laterales:	399,60 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	45,50
Coste terciaria:	66,89 €
COSTE TOTAL:	466,49 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.18. Resultados subunidad 14A.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 14A
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.227
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,17

Datos del emisor elegido

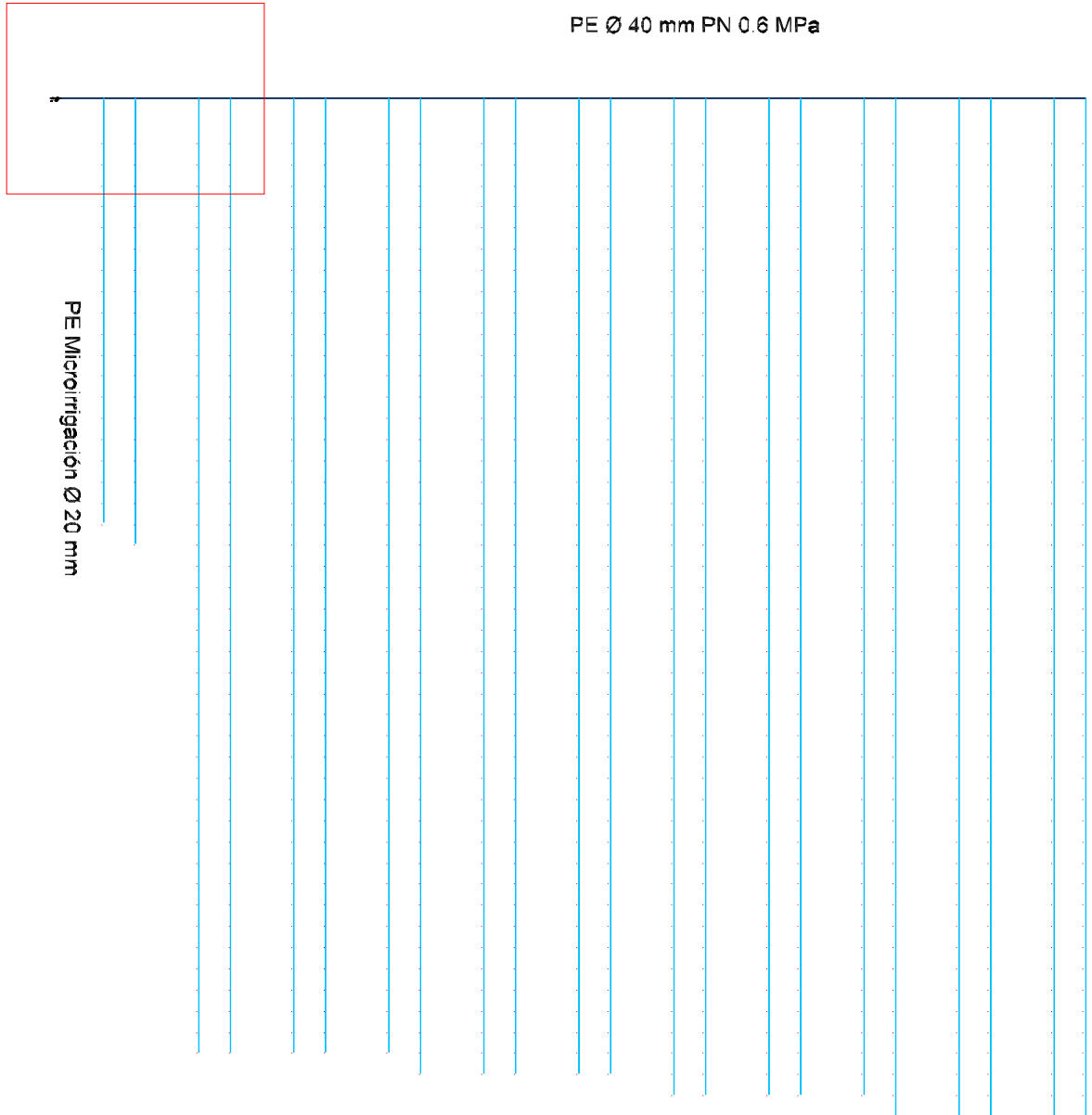
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	949
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	979,00
Coste laterales:	264,33 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	32,6
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	48,50
Coste terciaria:	48,50 €
COSTE TOTAL:	312,83 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.19. Resultados subunidad 14B.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 14B
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	4.066
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,67

Datos del emisor elegido

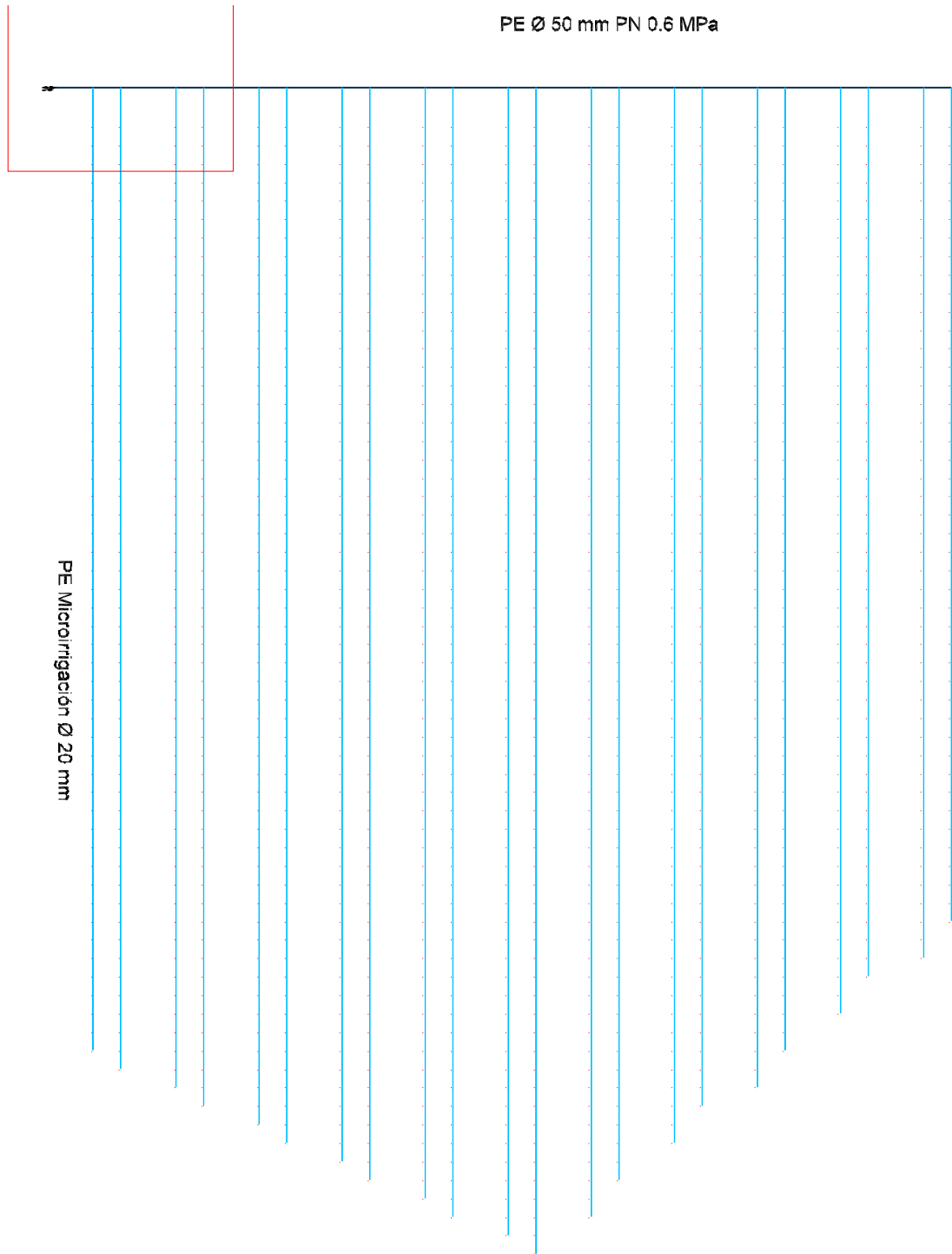
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1196
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.221,25
Coste laterales:	329,74 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	48,50
Coste terciaria:	71,29 €
COSTE TOTAL:	401,03 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.20. Resultados subunidad 14C.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 14C
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	1.367
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,79

Datos del emisor elegido

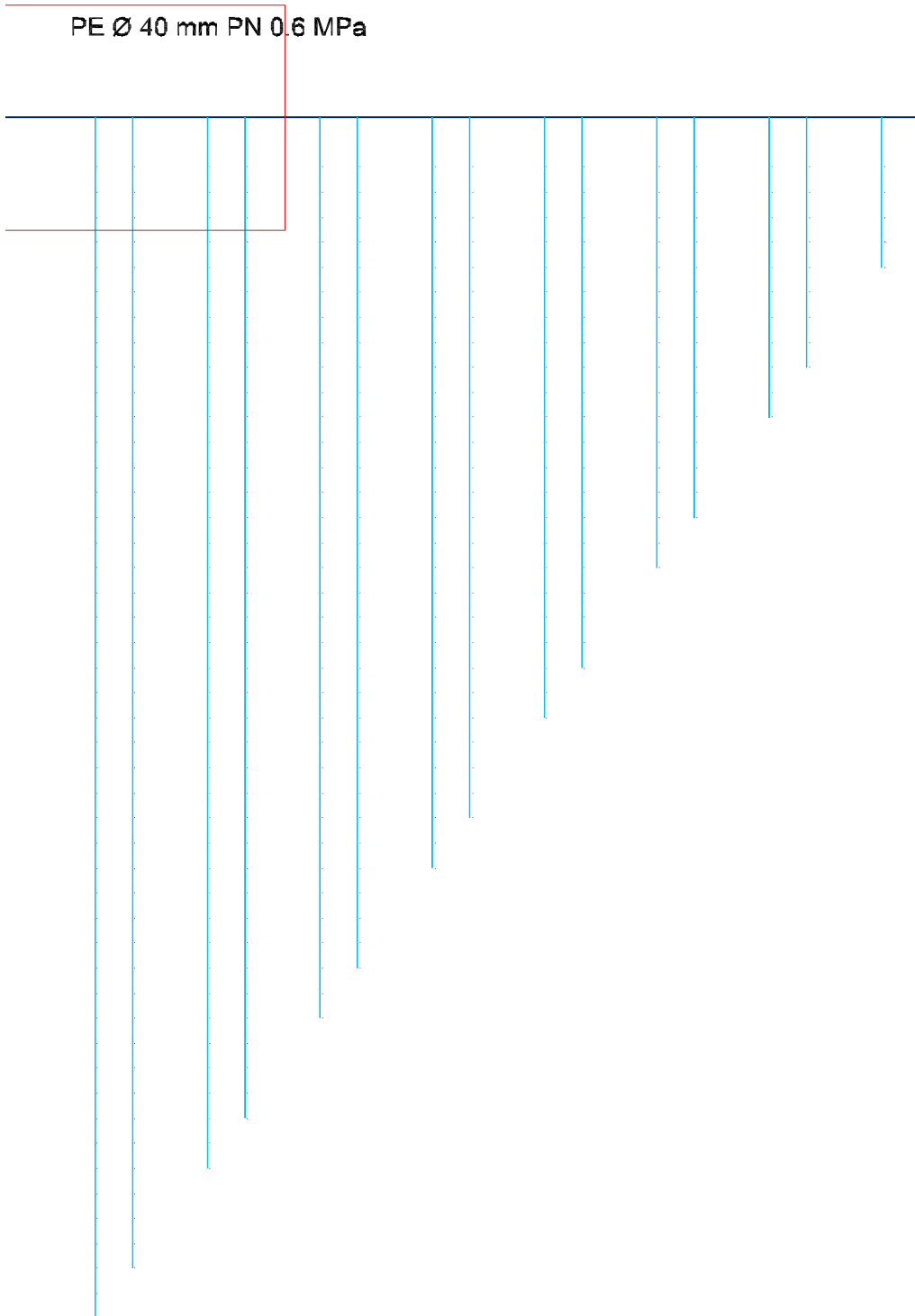
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	402
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	418,00
Coste laterales:	112,86 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	68,00
Coste terciaria:	68,00 €
COSTE TOTAL:	180,86 €



4.2.21. Resultados subunidad 15.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 15
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR EL PUNTO MEDIO
Caudal inicio subunidad (l/h):	3.057
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,8

Datos del emisor elegido

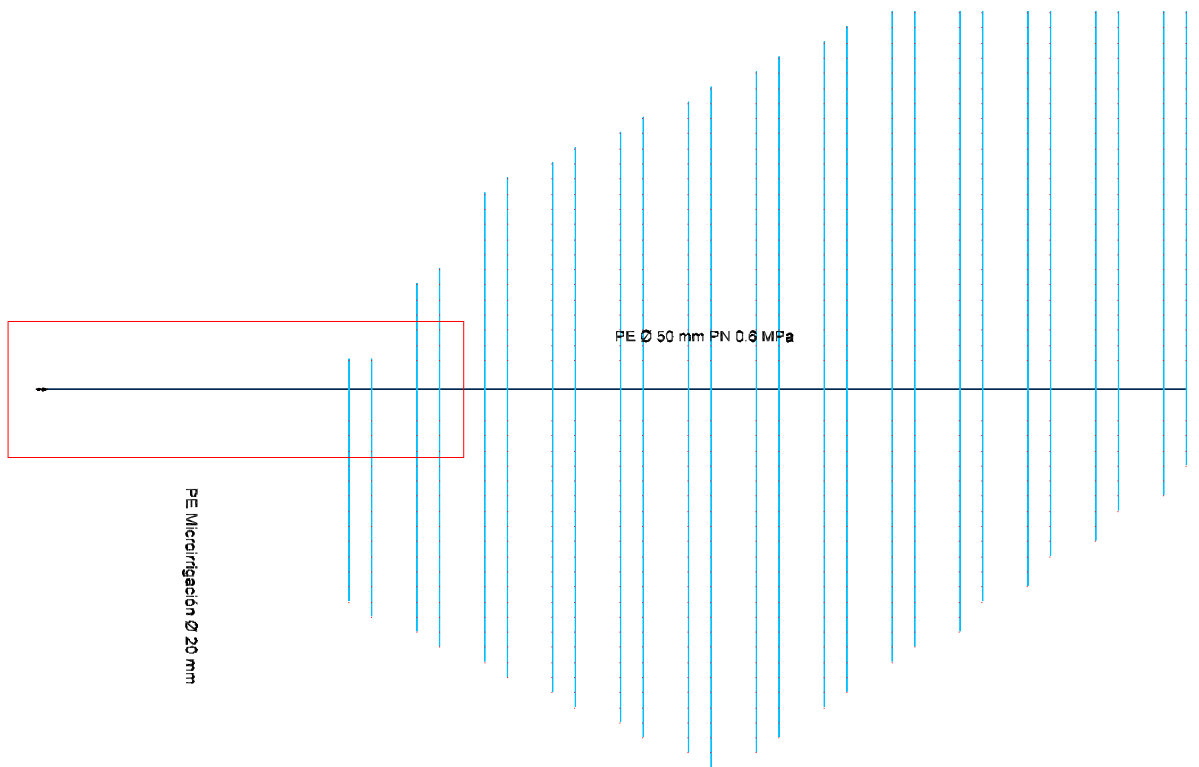
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,40
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	899
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	953,00
Coste laterales:	257,31 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	80,00
Coste terciaria:	117,60 €
COSTE TOTAL:	374,91 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.22. Resultados subunidad 16.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 16
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR UN EXTREMO
Caudal inicio subunidad (l/h):	1.727
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,12

Datos del emisor elegido

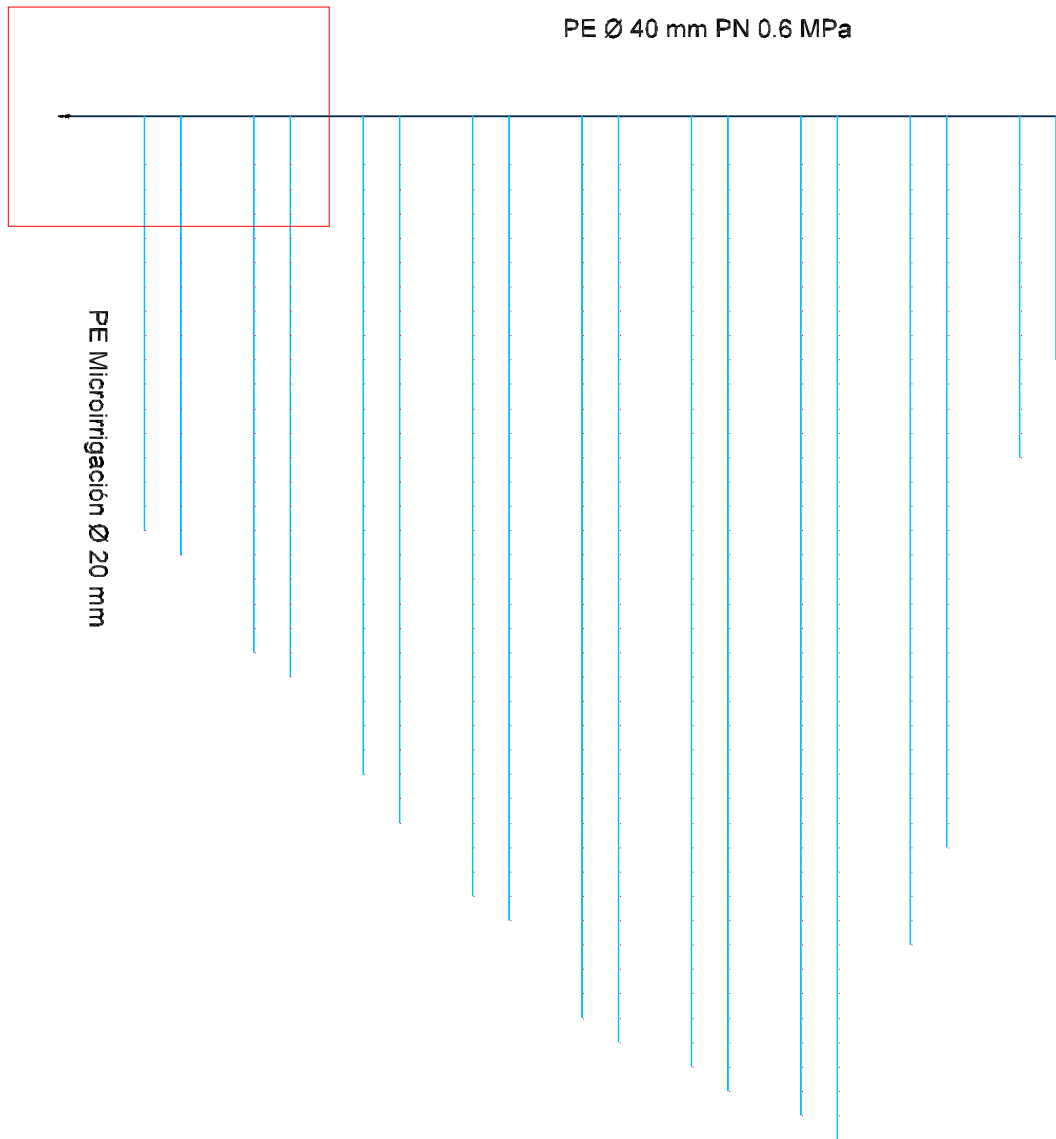
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,4
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	508
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	527,50
Coste laterales:	142,43 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	35,2
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	40
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	40,50
Coste terciaria:	40,50 €
COSTE TOTAL:	182,93 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

4.2.23. Resultados subunidad 17.

Resultados Generales

Denominación subunidad:	Subunidad 17
Tipo subunidad:	ALIMENTADA POR EL PUNTO MEDIO
Caudal inicio subunidad (l/h):	4.621
Presión necesaria inicio subunidad (m.c.a.):	9,33

Datos del emisor elegido

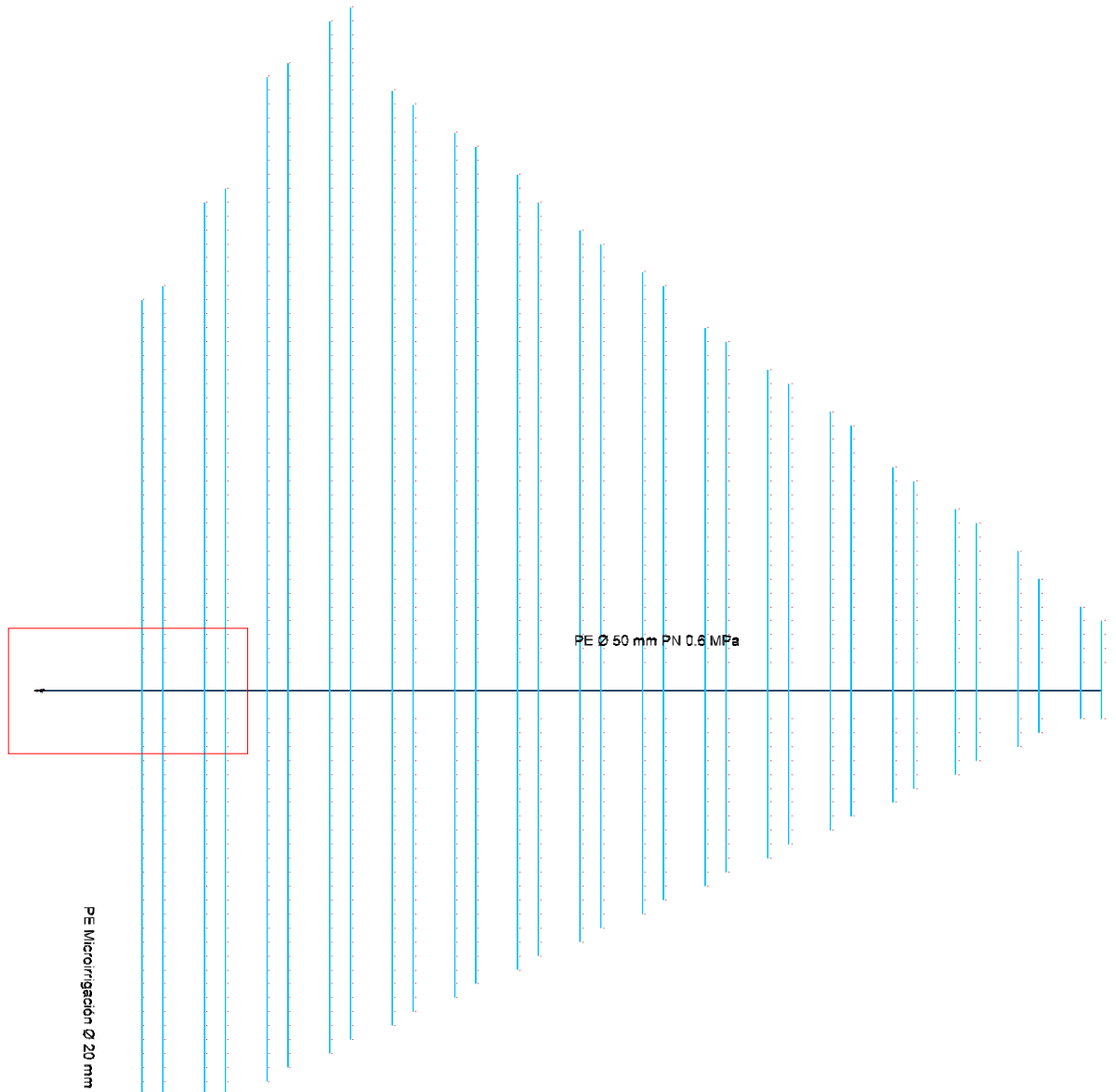
Tipo de emisor:	Turbulento Integrado
Caudal nominal (l/h):	3,40
Presión (mca):	9,00
Nº de emisores:	1359
Coste emisores:	0,00 €

Resultados Laterales

Diámetro interior lateral Di (mm):	17,6
Diámetro nominal lateral DN (mm):	20
Longitud total laterales (m):	1.434,00
Coste laterales:	387,18 €

Resultados Terciaria

Material tuberías terciarias:	PE
Presión nominal tuberías:	0.6 MPa
Diámetro interior terciaria tramo 1, Di1 (mm):	44
Diámetro nominal terciaria tramo 1, DN1 (mm):	50
Longitud total terciaria tramo 1 (m):	76,00
Coste terciaria:	111,72 €
COSTE TOTAL:	498,90 €



ESQUEMA SUBUNIDAD DE RIEGO LOCALIZADO
ESCALA 1:1

ANEJO 4

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE RIEGO

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Parámetros de partida.....	1
2.1. Material de las conducciones.....	1
2.2. Presión necesaria al inicio de la red.....	1
2.3. Parámetros hidráulicos.....	1
2.4. Número de sectores.....	2
2.4.1. Cálculo de sectores.....	2
2.4.2. Distribución de los sectores.....	2
2.5. Pérdidas estimadas en el cabezal de filtrado.....	4
3. Metodología del dimensionado.....	4
4. Resultados del dimensionado de la red.....	6
4.1. Resultados dimensionado Red.....	6
4.1.1. Listados del dimensionado de la Red.....	6

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Distribución de sectores.....	2
Tabla 2: Resumen de resultados del dimensionado de la red.....	6
Tabla 3: Resultados red de distribución.....	7
Tabla 4: Resultados en los nudos de la red.....	9
Tabla 5: Resultados de las tuberías.....	10

1. Introducción.

En este anejo se justifica el dimensionado de la red de distribución, que suministra el agua desde el sondeo hasta los cultivos. Partiendo de los caudales calculados en el anejo 3, y considerando las presiones necesarias para el funcionamiento del sistema de riego a emplear, se esta en disposición de abordar el dimensionado de la red de distribución.

El dimensionado de la misma se efectuará siguiendo criterios de optimización técnico-económicos.

2. Parámetros de partida.

2.1. Material de las conducciones.

Tras el estudio de alternativas posibles para los caudales demandados en toda la red, y para los caudales que circularán por cada uno de sus tramos, se adopta, como material, PVC con unión elástica.

2.2. Presión necesaria al inicio de la red.

El valor mínimo a garantizar al inicio de la red, se fija en base a la serie más desfavorable, que es la presión mínima necesaria para el funcionamiento de las tuberías más desfavorecidas.

2.3. Parámetros hidráulicos.

Se adoptan a su vez para el dimensionado de la red de riego los siguientes valores:

- Rugosidad de cálculo del P.V.C. 0,02 mm.
- Coeficiente mayorante por pérdidas localizadas. 1,1

- Temperatura de cálculo. 20°C.
- Velocidad máxima de circulación. 1,5 m/s.
- Presión mínima de trabajo del material considerado. 6kg/cm².

2.4. Número de sectores.

2.4.1. Cálculo de sectores.

El número de sectores que requiere el proyecto se define por la siguiente expresión:

$$NS \geq \frac{Q_{req}}{Q_d} = \frac{25}{13,4} = 2 \text{ sectores}$$

$$Q_{req} = \frac{n_e \times q_e \times S}{a \times b} = \frac{NT_r \times S}{T} =$$

$$Q_{req} = \frac{9 \times 3,4 \frac{l}{h} \times 66.900m^2}{22,5m^2} = 90.984 \frac{l}{h} =$$

$$Q_{req} = 90.984 \frac{l}{h} \div 3.600 \frac{s}{h} = 25 \frac{l}{s}$$

Siendo:

- Q_{req} : Caudal que necesita el sistema para su correcto funcionamiento, en l/s.
- Q_d : Caudal de que disponemos para el funcionamiento del sistema, en l/s.

2.4.2. Distribución de los sectores.

La distribución por sectores (Tabla 1) se ha hecho de forma que se reparta lo mejor posible para que tuvieran las necesidades de agua más igualadas. Lo mismo ocurre con los tipos de cultivo, quedando distribuída de la siguiente manera:

Tabla 1: Distribución de sectores.

SUBUNIDAD	PARCELAS	CULTIVO	CAUDAL (L/h)	SECTOR
1	1	Naranja	3516	1
2	2	Naranja	3087	1
3	3	Naranja	3767	1
4	4	Naranja	5685	1
5	5	Naranja	3033	1
6	6	Naranja	4406	1
7	7	Naranja	5277	1
8A	8	Naranja	2611	1
8B	8-9	Naranja	3743	1
10	10	Naranja	5746	1
11A	11	Mandarino	5025	2
11B	11	Mandarino	5141	2
12A	12	Mandarino	7572	2
12B	12	Mandarino	3917	2
13A	13	Mandarino	4692	2
13B	13	Mandarino	4964	2
14A	14	Mandarino	3227	2
14B	14	Mandarino	4066	2
14C	14	Mandarino	1367	2
15	15	Mandarino	3057	2
16	16	Mandarino	1727	2
17	17	Mandarino	4621	2

2.5. Pérdidas estimadas en el cabezal de filtrado.

Teniendo en cuenta que el agua de riego viene del pozo y por lo tanto tiene una pureza considerable, el cabezal de filtrado estará compuesto por dos filtros de anillas conectados en paralelo, que tendrán como función eliminar la posible materia orgánica y las partículas de carácter inorgánico.

La limpieza de los filtros se realizará de forma manual, con su correspondiente circuito, compuesto por dos válvulas de bola, una toma, manómetro y desagüe.

La limpieza de del filtro se llevará a cabo cuando observemos en el manómetro que la pérdida de presión que se produce es igual o superior de 5 m.c.a. superior a la de normal funcionamiento.

3. Metodología del dimensionado.

Para el dimensionado de toda la red se utilizará el método de la serie económica modificada. Éste método, basado en criterios de optimización tecno-económicos, consiste en considerar que cualquier red ramificada es un conjunto de subredes formadas por tuberías en serie, analizando después estas subredes.

El problema básico consiste en definir estas series de manera que se consiga el dimensionado óptimo económico de toda la red y una vez descompuesta la red en series de adopta el diámetro de todas las líneas de cada serie y su timbraje.

Los diámetros de las conducciones se dimensionan mediante las siguientes expresiones:

- Para las series principales y cuando sea necesario instalar un grupo de elevación de características desconocidas:

$$D_i = \left(\frac{5 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot f \cdot Q_{Li}^2}{\alpha \cdot A^{\odot}} \right)^{\frac{1}{\alpha+5}}$$

Siendo:

- K1: Coeficiente de costes energéticos.

$$K_1 = \frac{Q_1 \cdot T \cdot P}{\eta \cdot 75} \cdot 0,736$$

- T: Horas de funcionamiento anual.
 - Q₁: caudal requerido al inicio de la red.
 - P: Coste estimado de la energía.
 - η: rendimiento estimado del grupo de elevación.
- f : factor de fricción para la fórmula de Colebook
- a A´: Coeficientes de ajuste. Dependientes del material utilizado en las conducciones.
- K₂: Coeficiente de la fórmula de Darcy-Weisbach (K₂= 0,0826)
- Q_{Li}: Caudal circulante por el tramo objeto de elevación.
- Para las series secundarias, y cuando la cota en origen sea suficiente para no requerir grupo de elevación, la expresión utilizada para el cálculo del diámetro es la siguiente:

$$D_i = \left(\frac{K_2}{\Delta h} \right) \cdot (f_i \cdot Q_{Li})^{\frac{1}{\alpha+5}} \cdot \left[\sum_{j=1}^k L_j \cdot (f_j \cdot Q_{Lj})^{\frac{\alpha}{\alpha+5}} \right]^{\frac{1}{5}}$$

Siendo:

- Δh: la pérdida de carga admisible en la serie objeto del dimensionado. Las pérdidas de carga en los tramos de la red se cuantifican mediante la fórmula de Darcy-Weisbach:
-

$$h_r = 0.0826 \cdot L \cdot f \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

- f: factor de fricción cuantificado mediante la fórmula de Darcy-Weisbach, ya que para todos los caudales circulantes el régimen hidráulico es turbulento.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2.51}{\sqrt{f \cdot R_e}} + \frac{K_r}{3.71 D} \right)$$

El dimensionado de la red se ha realizado mediante el paquete informático “**RG32**”, que sigue el método anteriormente expuesto.

4. Resultados del dimensionado de la red.

Los resultados del dimensionado de la red en, cuanto a los diámetros comerciales adoptados para las redes secundarias, se pueden ver en los apartados siguientes.

4.1. Resultados dimensionado Red.

Tabla 2: Resumen de resultados del dimensionado de la red.

Díámetro Nominal (mm)	Presión de trabajo (kg/cm ²)	Coste unitario (€/m)	Longitud (m)	Coste total (€)
63	6	1,03	234	241,02
75	6	2	219	438
90	6	3,47	134	464,98
110	6	3,54	126	446,04
125	6	4,56	64	291,84
140	6	5,50	92	505,60

4.1.1. Listados del dimensionado de la Red.

RESULTADOS DEL DIMENSIONADO DE LA RED

- Denominación: MAIPE
- Número de líneas. 29
- Temperatura de cálculo. 20.0 C
- Unidades de caudal. Litros/hora

- Coeficiente mayorante. 1.20
- Cota nudo inicial. 71.5 m
- Caudal necesario en origen. 13.71/s
- Presión necesaria inicio red. 16.3 m.c.a.
- Altura sobre estática en timbraje. 0.0 m.c.a.
- Altura manométrica necesaria. 28.3 m.c.a.
- Pérdidas estimadas en cabezal. 12.0 m.c.a.
- Potencia útil de la bomba. 5.2 C.V.
- Coste instalación tuberías. 2330.30 €
- Coste anual de tuberías. 142,50 €/año
- Coste estimados energéticos. 471,30 €/año
- Coste anual de la instalación. 550,50 €/año
- Material de las tuberías. PVC.

Tabla 3: Resultados red de distribución.

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Longitud (m)	Q (l/h)	D.N. (mm)	P.Trab (kg/cm ²)	hr (m.c.a.)	hr' (m.c.a.)	v (m/s)	Pr (m.c.a.)	Pf (m.c.a.)	Etiqueta
1	1	2	12	49336	140	6	0,1	0,1	1	0	17	
2	2	3	27	49336	140	6	0,2	0,3	1	12	17	S-11A
3	3	4	53	44311	140	6	0,3	0,6	0,9	0	17	
4	4	5	64	28130	125	6	0,3	1	0,7	12	16	S-11B
5	5	6	3	22989	110	6	0	1	0,7	0	15	
6	6	7	53	4066	63	6	0,2	1,2	0,4	12	15	S-14B
7	6	8	51	18923	110	6	0,2	1,2	0,6	11	15	S-14A
8	8	9	2	15696	110	6	0	1,2	0,5	0	15	
9	9	10	2	4384	63	6	0	1,2	0,4	11	15	S-15
10	10	11	2	3057	63	6	0	1,2	0,3	12	15	S-14C
11	9	12	26	11312	90	6	0,1	1,3	0,5	0	14	
12	12	13	22	4621	75	6	0,1	1,4	0,3	11	11	S-17
13	12	14	19	6691	63	6	0,2	1,5	0,7	11	13	S-16
14	14	15	4	4964	63	6	0	1,6	0,5	11	13	S-13B

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Longitud (m)	Q (l/h)	D.N. (mm)	P.Trab (kg/cm ²)	hr (m.c.a.)	hr' (m.c.a.)	v (m/s)	Pr (m.c.a.)	Pf (m.c.a.)	Etiqueta
14	14	15	4	4964	63	6	0	1,6	0,5	11	13	S-13B
15	4	16	20	35125	110	6	0,3	0,9	1,1	11	16	S-8B
16	16	17	53	31382	110	6	0,6	1,5	1	0	15	
17	17	18	88	16181	75	6	2	3,5	1,1	11	12	S-12A
18	18	19	4	8609	63	6	0,1	3,5	0,9	11	12	S-12B
19	19	20	9	4692	63	6	0,1	3,6	0,5	12	12	S-12A
20	17	21	2	31382	90	6	0,1	1,6	1,5	11	15	S-8A
21	21	22	45	28771	90	6	1,1	2,7	1,4	12	15	S-7
22	22	23	61	23494	90	6	1,1	3,8	1,1	11	15	S-6
23	23	24	42	19088	75	6	1,3	5	1,3	11	15	S-5
24	24	25	67	16055	75	6	1,5	6,5	1,1	12	14	S-1
25	25	26	4	12539	63	6	0,1	6,6	1,3	0	14	
26	26	27	30	5685	63	6	0,2	6,9	0,6	11	14	S-4
27	26	28	29	6854	63	6	0,3	7	0,7	11	14	S-3
28	28	29	51	3087	63	6	0,1	7,1	0,3	11	14	S-2
29	2	30	28	5746	63	6	0,2	0,3	0,6	11	15	S-10

Siendo:

- Nudo (+): Nudo inicial de la línea.
- Nudo (-): Nudo final de la línea.
- Longitud: Longitud en m.
- Q: Caudal en l/s.
- DN: Diámetro nominal en mm.
- P.trab: Presión de trabajo en kg/cm²
- hr: Pérdida de carga en la línea en m.c.a.
- hr': Pérdida de carga acumulada en m.c.a.
- v: Velocidad media de circulación en m/s.
- Pr: Presión requerida en el nudo (-) en m.c.a.
- Pf: Presión resultante en el nudo (-) en m.c.a.
-

Tabla 4: Resultados en los nudos de la red.

Nudo	Tipo	Cota (m)	Consumo (l/h)	P.requerida (m.c.a)	P.resultante. (m.c.a)	P.estática. (m.c.a)	Etiqueta
1	0	71,5	0	0,0	16,3	28,3	
2	0	70,6	0	0,0	17,1	29,2	
3	1	70,2	5025	11,5	17,3	29,6	S-11A
4	0	70,0	0	0,0	17,2	29,8	
5	1	70,5	5141	11,6	16,4	29,3	S-11B
6	0	71,8	0	0,0	15,1	28,1	
7	1	71,3	4066	11,9	15,3	28,5	S-14B
8	1	72,1	3227	11,4	14,5	27,7	S-14A
9	0	72,1	0	0,0	14,5	27,7	
10	1	72,0	1327	11,3	14,6	27,8	S-15
11	1	72,0	3057	11,7	14,6	27,8	S-14C
12	0	72,5	0	0,0	14	27,3	
13	1	75,0	4621	11,5	11,5	24,8	S-17
14	1	73,2	1727	11,1	13,1	26,6	S-16
15	1	73,3	4964	11,3	13	26,5	S-13B
16	1	70,5	3743	11,2	16,4	29,3	S-8B
17	0	71,1	0	0,0	15,2	28,7	
18	1	72,1	7572	10,7	12,3	27,7	S-12A
19	1	72,1	3917	10,9	12,2	27,7	S-12B
20	1	72,1	4692	11,8	12	27,6	S-12A
21	1	71,1	2611	11,4	12,2	28,7	S-8A
22	1	70,2	5277	11,8	14,9	29,6	S-7
23	1	69,0	4406	11,3	15,1	30,8	S-6
24	1	68,3	3033	11,4	14,5	31,5	S-5
25	1	67,0	3516	11,8	14,3	32,8	S-1
26	0	67,0	0	0,0	14,2	32,8	
27	1	66,5	5685	11,0	14,4	33,3	S-4

Nudo	Tipo	Cota (m)	Consumo (l/h)	P.requerida (m.c.a)	P.resultante. (m.c.a)	P.estática. (m.c.a)	Etiqueta
28	1	66,7	3767	11,1	14,2	33,1	S-3
29	1	66,3	3087	11,4	14,4	33,5	S-2
30	1	71,3	5746	11,4	16,2	28,5	S-10

Siendo:

- Tipo: Características del nudo o línea con este nudo final.
 - 0 - Nudo bifurcación sin restricción de presión y consumo.
 - 1 - Nudo que modeliza hidrante o toma de riego.
 - 2 - Igual que nudo 0, pero línea de diámetro prefijado.
 - 3 - Igual que nudo 1, pero línea de diámetro prefijado.
- Cota: Cota geométrica del nudo en m.
- Consumo: Caudal derivado en nudo de tipo 0 ó 3 en l/s.
- P. requerida: Presión requerida en nudo de tipo 1 ó 3 en m.c.a.
- P. resultante: Presión resultante en el nudo en m.c.a.
- Presión estática en el nudo en m.c.a.

Tabla 5: Resultados de las tuberías.

Línea	D.N. (mm)	D.interior. (mm)	Longitud (m)	Rugosi.	v (m/s)	hr (m.c.a.)	hr' (m.c.a.)	Etiqueta
1	140	134,4	12	0,02	1	0,1	0,1	
2	140	134,4	27	0,02	1	0,2	0,3	S-11A
3	140	134,4	53	0,02	0,9	0,3	0,6	
4	125	120	64	0,02	0,7	0,3	1	S-11B
5	110	105,6	3	0,02	0,7	0	1	
6	63	59,2	53	0,02	0,4	0,2	1,2	S-14B
7	110	105,6	51	0,02	0,6	0,2	1,2	S-14A
8	110	105,6	2	0,02	0,5	0	1,2	
9	63	59,2	2	0,02	0,4	0	1,2	S-15
10	63	59,2	2	0,02	0,3	0	1,2	S-14C
11	90	86,4	26	0,02	0,5	0,1	1,3	

Línea	D.N. (mm)	D.interior. (mm)	Longitud (m)	Rugosi.	v (m/s)	hr (m.c.a.)	hr' (m.c.a.)	Etiqueta
12	75	71,4	22	0,02	0,3	0,1	1,4	S-17
13	63	59,2	19	0,02	0,7	0,2	1,5	S-16
14	63	59,2	4	0,02	0,5	0	1,6	S-13B
15	110	105,6	20	0,02	1,1	0,3	0,9	S-8B
16	110	105,6	53	0,02	1	0,6	1,5	
17	75	71,4	88	0,02	1,1	2	3,5	S-12A
18	63	59,2	4	0,02	0,9	0,1	3,5	S-12B
19	63	59,2	9	0,02	0,5	0,1	3,6	S-12A
20	90	86,4	2	0,02	1,5	0,1	1,6	S-8A
21	90	86,4	45	0,02	1,4	1,1	2,7	S-7
22	90	86,4	61	0,02	1,1	1,1	3,8	S-6
23	75	71,4	42	0,02	1,3	1,3	5	S-5
24	75	71,4	67	0,02	1,1	1,5	6,5	S-1
25	63	59,2	4	0,02	1,3	0,1	6,6	
26	63	59,2	30	0,02	0,6	0,2	6,9	S-4
27	63	59,2	29	0,02	0,7	0,3	7	S-3
28	63	59,2	51	0,02	0,3	0,1	7,1	S-2
29	63	59,2	28	0,02	0,6	0,2	0,3	S-10

Siendo:

- Nudo (+): Nudo inicial de la línea.
- Nudo (-): Nudo final de la línea.
- Longitud: Longitud en m.
- DN: Diámetro nominal en mm.
- D int: Diámetro interior en mm.
- hr: Pérdida de carga en la línea en m.c.a.
- hr': Pérdida de carga acumulada en m.c.a.
- v: Velocidad media de circulación en m/s.
- Rugosi: Rugosidad de cálculo en mm.

ANEJO 5

CABEZAL DE RIEGO Y GRUPO DE IMPULSIÓN

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Equipo de Impulsión.....	1
3. Sistema de filtrado.....	3
3.2. Grado de filtración.....	3
3.3. Sistema de filtración adoptado.....	4
3.4. Condiciones de diseño.....	5
3.4.1. Caudal máximo de filtrado.....	5
3.4.2. Procedencia del agua de riego.....	5
3.4.3. Grado de filtración requerido.....	5
3.5. Elementos de filtrado.....	5
3.5.1. Parámetros de dimensionado.....	5
3.5.2. Hidrociclones.....	6
3.5.3. Filtros de anillas.....	6
3.6. Dimensionado de tuberías de filtrado.....	7
4. Fertirrigación.....	8
4.2. Introducción.....	8
4.3. Necesidades de nutrientes para cítricos.....	8
4.4. Dosis de abonado.....	9
4.5. Corrección de la dosis.....	9
4.6. Distribución anual del abonado.....	10
4.7. Volúmenes de fertilizante.....	11
4.8. Programación anual de abonado.....	11
4.9. Elección de inyector.....	12
4.10. Depósito de fertilizantes.....	12
4.11. Sistema de agitación.....	12
5. Automatización.....	13
6. Valvulería.....	14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características filtro de anillas.....	7
Tabla 2: Necesidades nutrientes en cítricos.	9
Tabla 3: Necesidades de abonado para riego.....	10
Tabla 4: Necesidades reales de abonado.....	10
Tabla 5: Dosis real de abonado.	11
Tabla 6: Distribución anual del abonado.....	11
Tabla 7: Distribución anual de la dosis del abonado en explotación.....	11
Tabla 8: Fertilizantes mensuales.	12
Tabla 9: Programación anual de abonado.	12
Tabla 10: Valvulería del cabezal.....	14

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 está localizado, dentro de la alquería que esta dentro de la explotación, como así lo describe el plano correspondiente. Situada cerca de el sondeo.

El cabezal de riego estará compuesto por los siguientes elementos.

- Equipo de impulsión.
- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertirrigación.
- Sistema de automatización.
- Colectores.
- Valvulería.

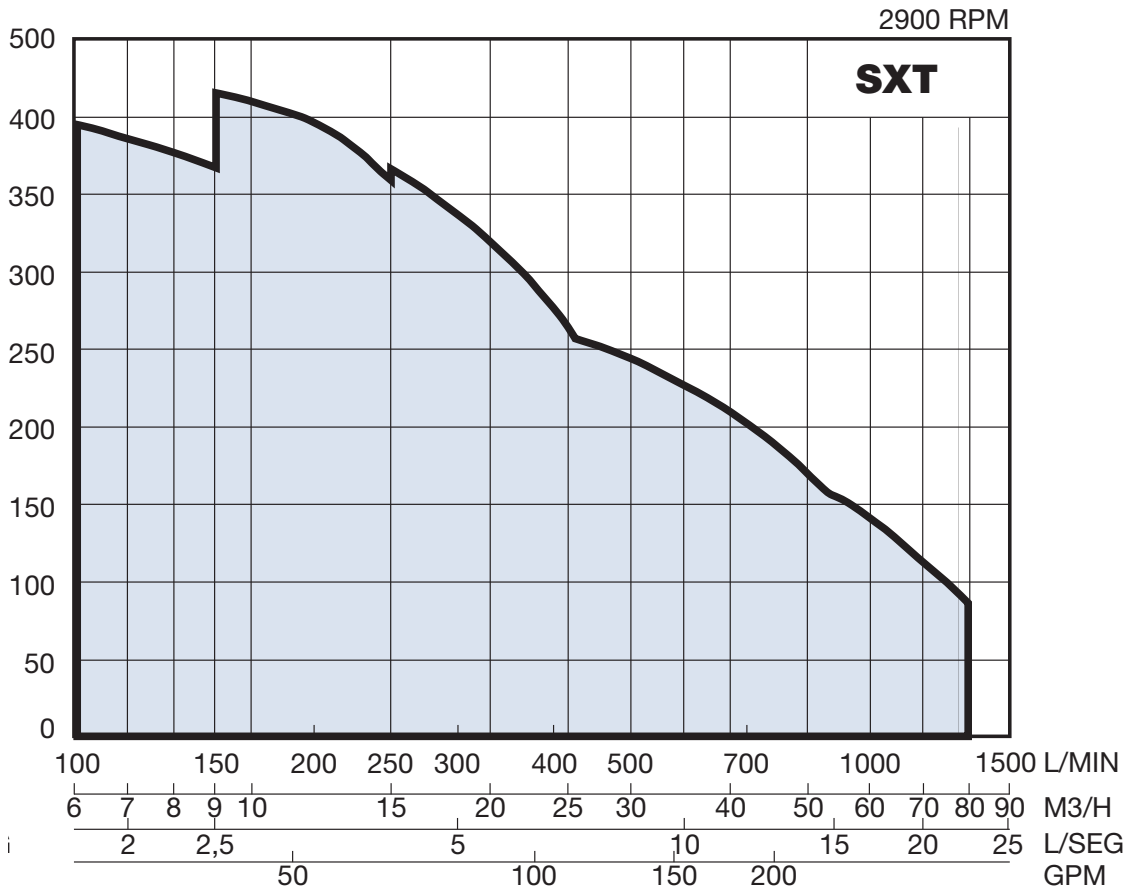
2. Equipo de Impulsión.

Según los cálculos realizados en el anejo 4, destinado al cálculo hidráulico de la instalación, las necesidades para el equipo de impulsión son las siguientes:

- Altura manométrica51 m.c.a.
 - *Altura manométrica necesaria en la red.... 28,3 m.c.a.*
 - *Diferencia de cotas 20 m.c.a.*
 - *Altura manométrica seguridad (5%) 2.38 m.c.a.*
 - *P. de carga en la columna de impulsión.....0.32 m.c.a*
- Caudal inicio..... 840 l/min.

El equipo de impulsión que posee la explotación no satisface las necesidades de presión.

Se elige una electrobomba sumergible de la serie SXT de Bombas Ideal., tiene las siguientes características:



Tipo	Motor P2		l/min. m ³ /h	0	360	480	600	720	780	840	960	D mm	A mm	L mm	G" 4"	Peso kg
	KW	HP		0	21,6	28,8	36	43,2	46,8	50,4	57,6					
SXT 45/3	5,5	7,5	m.c.a.	46	38	34	31	29	27	25	21	90	590	1128	4"	30,9
SXT 45/5	7,5	10		68	63	57	52	48	45	42	36	142	832	1580	4"	69
SXT 45/6	9,3	12,5		82	75	69	63	57	55	51	43	142	945	1733	4"	76
SXT 45/7	11	15		95	88	80	73	67	64	59	50	142	1058	1899	4"	82
SXT 45/8	13	17,5		108	101	92	83	76	73	68	57	142	1171	2072	4"	89
SXT 45/10	15	20		143	116	106	96	91	87	79	67	142	1397	2370	4"	99
SXT 45/12	18,5	25		172	140	127	115	109	104	95	83	142	1623	2629	4"	114
SXT 45/14	22	30		190	176	161	146	134	127	119	100	142	1849	2945	4"	123
SXT 45/15	22	30		203	189	172	156	143	136	127	107	142	1962	3068	4"	124
SXT 45/16	26,5	35		215	201	183	167	153	145	136	114	142	2075	3282	4"	131
SXT 45/17	26,5	35		243	205	186	170	155	147	139	123	142	2188	3405	4"	133
SXT 45/18	30	40		258	209	190	173	164	148	143	131	142	2301	3538	4"	150
SXT 45/20	30	40		286	233	211	192	182	174	159	147	142	2527	3774	4"	155
SXT 45/22	37	50		315	256	232	211	200	192	175	153	142	2753	4100	4"	167
SXT 45/24	37	50		344	279	254	231	218	210	190	168	142	2979	4326	4"	172
SXT 45/26	45	60	372	302	275	250	237	229	206	194	192	3205	4763	4"	206	

Electro bomba sumergible seleccionada:

- SXT 45/6
- Diámetro del rodete: 4"
- 2900 r.p.m.
- 9,3 KW.
- Peso:73 Kg

Esta bomba no requiere de cambio de instalación eléctrica, ya que demanda la mismas características eléctricas.

3. Sistema de filtrado.

El sistema de filtrado se dispondrá dentro de la alquería ya antes mencionada. Estando situado el sistema de filtrado en su parte posterior.

Basándose en la documentación técnico-comercial consultada, y considerando los diferentes tipos de filtros y sistemas de filtración existentes en el mercado, se ha adoptado por la instalación de un equipo de filtración formado por hidrociclones y filtros de anillas radiales hechas de polipropileno. La elección de este tipo de filtración manual se justifica debido a su reducido costo de adquisición, así como de mantenimiento y ahorro energético. Lo que proporciona un menor coste de instalación y de mantenimiento.

Pese a que los análisis de agua demuestran que no hay una cantidad de partículas de arena significativas, se cree necesario instalar un hidrociclón. Esta decisión se apoya en los momentos de máximas necesidades, donde existe una alta probabilidad de extracción de arenas.

3.2. Grado de filtración.

La filtración en parcela tiene como finalidad las siguientes funciones :

- Se pretende eliminar del agua de riego cuantos contaminantes de índole orgánico o inorgánico pudieran ser causa de obturaciones físicas en los emisores de riego.
- En segundo lugar, el filtrado al inicio de los ramales reduce los riesgos erosivos y garantiza el correcto funcionamiento de toda la valvulería hidráulica de maniobra, control y regulación.

El factor determinante del grado de filtración es el riesgo de obturación de los emisores. Experimentalmente se ha concluido que las partículas no retenidas por el sistema de filtración deben tener un tamaño inferior a 1/8 del diámetro mínimo de paso de los emisores. Aceptando que el diámetro mínimo de paso de los emisores, que en general se instalarán, sea superior a 1 mm, el grado de filtración deberá ser tal que retenga partículas de diámetro igual o superior a:

$$1/8 = 0,125 \text{ mm} = 125 \text{ }\mu\text{m}$$

Se adopta un grado de filtración de **100 a 120 micrones**.

3.3. Sistema de filtración adoptado.

De los distintos sistemas de filtración disponibles se opta por hidrociclones y filtros de anillas de limpieza manual. Se opta por este sistema, fundamentalmente, debido a las siguientes razones:

- Escaso mantenimiento.
- Retención de partículas tanto de origen orgánico como inorgánico.
- Ahorro de energía eléctrica
- Disminución en el costo de adquisición.
- Probabilidad de aparición de arenas en mes de máximas necesidades.

3.4. Condiciones de diseño.

El diseño del sistema de filtrado dependerá de:

- Caudal máximo de filtrado.
- Calidad del agua (depende de la procedencia del agua de riego).
- Calidad esperada del agua filtrada (grado de filtración requerido).
- Requerimientos de presión.

3.4.1. Caudal máximo de filtrado.

Se adopta como caudal máximo de filtrado para cada cabezal el caudal máximo probable para garantizar la calidad de funcionamiento establecida, previamente calculados.

El caudal de diseño para el cabezal será **13.7** l/s (49.32 m³/h).

3.4.2. Procedencia del agua de riego.

En la actualidad para el abastecimiento de la explotación disponemos únicamente de una vía como recurso. La explotación dispone de un sondeo, que aporta el caudal necesario para poder regar toda la superficie del proyecto.

3.4.3. Grado de filtración requerido.

Como ya se menciona con anterioridad se adopta un grado de filtración equivalente a 100-120 micrones.

3.5. Elementos de filtrado

3.5.1. Parámetros de dimensionado.

Debido a la procedencia del agua, es necesario proyectar los elementos del filtrado adecuados. Los parámetros del dimensionado serán:

- Como caudal de diseño se adoptará:

$$Q = 13.7 \text{ l/s} = 49.32 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Pérdida de carga máxima para el caudal de diseño con filtro limpio:

$$1,5 - 2,0 \text{ m.c.a.}$$

3.5.2. Hidrociclones.

Según los catálogos comerciales consultados, para los parámetros anteriores, el número de hidrociclones necesarios, en función del caudal máximo circulante y de los diámetros disponibles de estos, se adopta el empleo de 2 hidrociclones para caudales de 35-45 m³/h y con conexión con brida de 3".

3.5.3. Filtros de anillas.

Según los catálogos comerciales consultados, para los parámetros anteriores, el número de filtros necesarios, en función del caudal máximo circulante y de los diámetros disponibles de los filtros, se adopta el empleo de filtros de 3". Las características del sistema de filtración seleccionado se reflejan en la siguiente tabla nº1.

Tabla 1: Características filtro de anillas.

CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE FILTRADO DE ANILLAS DE 3"				
Perdidas de carga con filtros limpios	Caudal (m ³ /h)	Area de filtrado por filtro (cm ²)	Numero de filtros	Velocidad de filtrado (m/s)
1-2	49,32	1760	2	0,04

Se adopta como solución la instalación de 2 filtros de anillas de 3". Las características técnicas de los filtros deben acogerse a las siguientes especificaciones:

- Material: El cuerpo del filtro estará fabricado en polipropileno reforzado con fibra de vidrio
- Caudal máximo por filtro: 60 m³/hora
- Presión máxima: 8 bar.
- Las anillas utilizadas tienen un diámetro de paso de 120 μm.

3.6. Dimensionado de tuberías de filtrado.

Todas las tuberías de entrada y de salida de los elementos de filtrado y salida a la red se dimensionan para el caudal máximo 13.7 l/s y para una velocidad de circulación de entre 1–1.5 m/s . La presión nominal de los colectores será de 1.0 MPa.

Para el dimensionado de colectores de entrada y salida utilizaremos la siguiente expresión:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = 0,126 \Rightarrow DN = 140mm \Rightarrow 1,1m/s$$

Siendo:

- Q: caudal máximo, en m³/s.

Las tuberías de conexión a los filtros, se calcula con el caudal máximo.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = 0,0814 \Rightarrow DN = 90mm \Rightarrow 1,32m/s$$

Siendo:

- Q: Caudal máximo, Q/2= 0,00685 m³/s

4. Fertirrigación.

4.2. Introducción.

La introducción de nuevas técnicas de riego, en particular el riego localizado a presión, a lo largo de las últimas décadas, no solamente ha permitido obtener un alto control sobre el agua aplicada y reducir al máximo las pérdidas en el proceso de transporte, sino que ha posibilitado la aportación de nutrientes y productos químicos a través del agua de riego, mediante la serie de conducciones hasta la planta, lo que se ha traducido en un mejor aprovechamiento de los mismos por las raíces de la misma, así como una sustancial reducción de pérdidas por lixiviación, arrastres o no absorción por localizarse fuera de la zona radicular efectiva.

Dado que los fertilizantes utilizan como medio de transporte el agua de riego, los equipos y sistemas de abonado deberán aportar las cantidades suficientes y en las debidas condiciones para que la eficiencia final de distribución sea máxima, tanto del agua como de los fertilizantes. Esto al final se debe traducir en una reducción de los costes totales de explotación (agua y productos químicos).

En el presente tema se pretender abordar de forma el cálculo y diseño de los componentes de un sistema de fertirrigación.

4.3. Necesidades de nutrientes para cítricos.

Según la bibliografía consultada, las necesidades de nutrientes para cítricos la indico en la siguiente tabla N°2:

Tabla 2: Necesidades nutrientes en cítricos.

Agrios	Necesidades Anuales (gramos)				
	N	P	K	Mg	Fe
Árbol Adulto	453	44	246	95	3,4

4.4. Dosis de abonado.

Paso a nombrar los abonos que condicionaran el diseño del sistema de fertirrigación y que se utilizarán como principales para nutrición de la explotación:

- Nitrato Amónico.....33.5(%U.F.)
- Nitrato Potásico13 (%U.F.)
- Sulfato de magnesio.....16(%U.F.)
- Ácido fosfórico.....54(%U.F.)

En la siguiente tabla N°3 de la bibliografía consultada, paso a describir las dosis aproximadas de nutrientes para el riego:

Tabla 3: Necesidades de abonado para riego

Especie	Dosis para árbol de 10 años (gr/árbol)				
	N	P	K	Fe	Mg
Naranja	580	170	335	2,4	600
Mandarino	530	155	310	2,2	550

4.5. Corrección de la dosis.

En este apartado tenemos en cuenta además de las necesidades de nutrientes por parte de los cítricos, el aporte de nutrientes por parte del agua de riego, que en la zona de proyecto presenta un alto contenido en nitrógeno y magnesio, como queda reflejado en la siguiente tabla N°4.

Tabla 4: Necesidades reales de abonado

		N	P	K	Fe	Mg
Necesidades	Naranja	580	170	335	2,4	600
	Mandarino	530	155	310	2,2	550
Aportes	Naranja	105	0	0	0	400
	Mandarino	94,5	0	0	0	360
Balance	Naranja	475	170	335	2,4	200
	Mandarino	435,5	155	310	2,2	190

Teniendo en cuenta que la explotación tiene 80 hg, resulta que la dosis anual a aportar, será, como sigue la tabla 5:

Tabla 5: Dosis real de abonado.

Especie	Marco plantación (m ²)	Dosis de abonado en Kg/año				
		N	P	K	Fe	Mg
Naranja	22,5	563,65	201,73	397,52	2,85	237,33
Mandarino	22,5	775,17	275,89	551,78	3,92	338,19
Total		1338.82	477.62	949.30	6.76	575.52

4.6. Distribución anual del abonado.

Seguindo las recomendaciones de algunos autores (tabla N°6-7), la distribución anual porcentual quedara repartida de la siguiente forma:

Tabla 6: Distribución anual del abonado

Elemento	Meses											
	E	F	M	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
N		5	5	10	15	22	18	15	10			
P ₂ O ₅		10	5	10	15	15	15	15	15			
K ₂ O		5	5	10	10	10	20	20	20			
MgO			10		20		40		20			
Fe			20		30		30		20			

De forma que la dosis quedará repartida durante el año como indica la tabla que sigue:

Tabla 7: Distribución anual de la dosis del abonado en explotación

Elemento	Meses (Kg/mes)											
	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
N		67	67	134	201	295	241	201	134			
P ₂ O ₅		48	24	48	72	72	72	72	72			
K ₂ O		47	47	95	95	95	190	190	190			

MgO		0	58	0	173	0	230	0	115			
Fe		0	0	0	2	0	2	0	1			
TOTAL		162	196	277	542	461	735	462	512			

4.7. Volúmenes de fertilizante.

Admitiendo una solubilidad media del fertilizante, como se indica:

- Nitrato Amónico.....1500 gr/l
- Nitrato Potásico350 gr/l
- Sulfato de magnesio.....500 gr/l
- Ácido fosfórico.....1000 gr/l

Los volúmenes de fertilizante mensuales (tabla 8) serán los que siguen:

Tabla 8: Fertilizantes mensuales.

Elemento	Meses (litros/mes)											
	E	F	Mz	Ab	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
N		45	45	89	134	196	161	134	89			
P ₂ O ₅		48	24	48	72	72	72	72	72			
K ₂ O		158	158	316	316	316	633	633	633			
MgO			115		345		460		230			
TOTAL		250	341	454	867	586	1325	840	1025			

4.8. Programación anual de abonado.

Partimos de los siguientes datos obtenidos previamente:

Tabla 9: Programación anual de abonado.

Meses	Abono (Kg)	Solución fertilizante (l)	t (h)	Caudal mínimo inyector (l/h)
Enero				
Febrero	162	250	17,2	14,5
Marzo	196	341	37,6	9,1
Abril	277	454	40,3	11,3

Meses	Abono (Kg)	Solución fertilizante (l)	t (h)	Caudal mínimo inyector (l/h)
Mayo	542	867	31,0	28,0
Junio	462	586	61,6	9,5
Julio	735	1325	69,0	19,2
Agosto	462	840	57,3	14,6
Septiembre	521	1025	21,0	48,8
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				

4.9. Elección de inyector.

Se elige un inyector de accionamiento eléctrico, por los motivos que paso a describir:

- Mayor control de inyección.
- Fácil automatización.

El dosificador tendrá que tener un caudal mínimo de 48.8 l/h.

Las conexiones serán de ½" y la brida de DN 20.

4.10. Depósito de fertilizantes.

Se opta por un depósito de 1500 litros para realizar mezclas, dos de 750 l para abonos independientes y uno de 500 para otros casos. Estos podrán soportar ampliamente el volumen total a repartir.

4.11. Sistema de agitación.

Se proyecta con el fin de conseguir una mayor rapidez de disolución de los abonos y para que no precipiten en el fondo del depósito, un sistema de agitación compuesto por los siguientes elementos:

- Electroagitador
- Circuito de aire.

4.12. Filtros.

Se colocará un pequeño filtro de malla de ¼" entre el depósito y el inyector, de forma que nos garantice un correcto funcionamiento.

5. Automatización.

Todo lo referente a este apartado es tratado en el anejo 6 correspondiente a la automatización del sistema de riego.

6. Valvulería.

La valvulería irá dispuesta según el plano del cabezal de filtrado. La necesidad de válvulas son las que indica la tabla 10:

Tabla 10: Valvulería del cabezal

Valvulería	Tamaño (mm)	Cantidad
Válvulas de paso	20	7
Válvulas de paso	90	8
Válvulas de paso	140	3
Válvulas de retención	20	1
Válvulas de retención	140	1
Ventosas	1"	1
Electroválvulas	3/4"	4

ANEJO 6

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

ÍNDICE.

1. Introducción.	1
2. Método de automatización para la instalación de riego.	1
3. Características de control en la instalación de riego.	3
3.1. Factores a controlar.....	3
3.1.1. <i>Control de presión.</i>	3
3.1.2. <i>Control de caudal.</i>	3
3.1.3. <i>Control de volumen consumido</i>	4
4. Automatización de sectores	4
4.1. Descripción.	4
4.2. Cálculo del cableado.	5

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Electrovalvulas.....	4
Tabla 2: Longitud del cableado.....	5
Tabla 3: Sección del cableado.	6

1. Introducción.

El desarrollo de la informática, electrónica, y telecomunicaciones, alcanza a la actividad agrícola y concretamente a la tecnología del riego. Los sistemas de riego actuales deben presentar algún grado de automatización que permita conseguir una mayor efectividad y un menor coste de explotación del sistema. Se tiende a adoptar cada vez más elementos de control informatizado; las razones que avalan este tipo de solución son:

- Mayor facilidad de control en elementos hidráulicos en carga.
- Mayor facilidad y versatilidad de manejo de la red.

2. Método de automatización para la instalación de riego.

Consistirá principalmente en un controlador para instalación de riego, que nos ofrezca las siguientes posibilidades:

- Control del riego.
 - Programación por tiempo.
 - Programación por volúmenes.
 - Control de sectores, independientes (mínimo 5 salidas programables)
 - Posibilidad de programación a distancia (vía móvil, SMS...).
 - Posibilidad de modificación de las unidades de riego por un factor manual.
 - Control de caudales instantáneos.
 - Posibilidad de almacenar datos.
 - Control de valvulería (electroválvulas..).

- Control de la fertirrigación.
 - Posibilidad de control de un mínimo de cuatro depósitos independientes.
 - Control del tiempo o volumen a aplicar de cada uno de los fertilizantes de forma independientemente para cada subprograma.
 - Posibilidad de control de los mecanismos de preagitación y agitación intermitente o seguida.
 - Posibilidad de lectura de caudales instantáneos.
 - Con opción de control de conductividad eléctrica y pH.

- Control de unidades de bombeo.
 - Control de marcha y paro.
 - Posibilidad de regulación presiones mediante variador de frecuencia.

- Posibilidad de conexión a P.C.

- Posibilidad de control mediante condicionantes.
 - Iniciar el riego por radiación, humedad del suelo, temperatura, etc.
 - Parar el riego por viento, temperatura, etc.
 - Modificar las unidades de riego por radiación, lluvia, Eto, etc.
 - Modificar las unidades de fertilización por radiación, lluvia, Eto, etc.

- Modo manual, con posibilidad de para y poner en marcha dejando todos los programas fuera de servicio.

- Alarma , que avise en caso de fallo en el sistema, rotura...

3. Características de control en la instalación de riego.

3.1. Factores a controlar.

La unidad básica para el control de la red será la subunidad, donde se deberá controlar:

- Presión
- Caudal
- Volumen consumido

3.1.1. Control de presión.

Preciso para garantizar que la presión en el interior de la unidad no supere un límite soportable por la instalación, ni caiga por debajo de un límite tolerable de funcionamiento correcto del sistema de riego implantado en la parcela.

Para el control de la presión dispondremos de válvulas de accionamiento manual en cada inicio de subunidad. Esto inevitablemente no será automatizado por su alto coste. Aunque si se podrá introducir esos datos de forma manual.

3.1.2. Control de caudal.

Igualmente preciso para garantizar que de una instalación determinada no se deriva más caudal que el máximo calculado ya que eso sería una medida antieconómica y antisocial.

Este parámetro podrá ser controlado digitalmente recogiendo toda la información mediante "lectura" y "transmisión" en el centro de control.

3.1.3. Control de volumen consumido

El volumen total consumido en un determinado periodo de tiempo se puede controlar a nivel de la instalación mediante contador mecánico (proporcional, Woltman, etc) presentando como dificultades fundamentales su facilidad de obturación por elementos en suspensión y de rotura por circulación de aire, aparte de exigir un personal que proceda al control continuo para detectar averías.

El control del volumen a nivel de una instalación permitirá la localización de fugas, y poder gestionar la facturación del agua consumida por el mismo.

Por eso en este caso se considera conveniente el automatizar y centralizar el control.

4. Automatización de sectores.

4.1. Descripción.

Se pretende automatizar el riego de la unidad, para ello se dispone de unas electroválvulas y válvulas hidráulicas de accionamiento eléctrico. Estas estarán situadas según el plano 5. Las válvulas elegidas son las que siguen en la tabla. 1

Tabla 1: Electroválvulas

Descripción	Número	Material	Medida (")	Unidades	Situación (nudo)
Electroválvula 24V.	1-2	P.V.C.	2"	2	3-30
Electroválvula 24V	3	P.V.C.	2"	1	17
Accionamiento eléctrico 24V	4	Acero fundición	3"	1	17
Accionamiento eléctrico 24V	5	Acero fundición	3"	1	4

La secuencia de funcionamiento será la que sigue:

Sector 1 funcionando: Válvulas 1-4 cerradas, y 2-3-5 abiertas

Sectos 2 funcionando: Válvulas 1-4 abiertas, y 2-3-5 cerradas.

4.2. Cálculo del cableado.

El fabricante de solenoides aconseja que la tensión de alimentación de estos no debe ser superior al 10%.

Cada sector esta está comandado por el juego de electro válvulas antes indicado, por lo que se tenderán cables bifilares con protección estanca para 1000 V.

La longitud, tabla 2, de los cables es la que sigue:

Tabla 2: Longitug del cableado

Válvula	Situación (nudo)	Longitud (m)
1	3	40
2	30	40
3	17	170
4	17	170
5	4	95

Los solenoides que accionan las electroválvulas tienen las siguientes características:

- Potencia nominal: 8 W
- Tensión de alimentación 24 V.
- Diferencia admisible de tensión, 10%

La expresión para la calcular la sección mínima del conductor es la que sigue:

$$s = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot P}{\delta \cdot U}$$

Siendo:

P: potencia nominal del solenoide en W.

ρ : Resistividad del conductor, para cobre 0.0175 Ω mm²/m.

U: Tensión nominal, en voltios.

δ : Caída de tensión permitida, en voltios.

La sección nominal del cableado se presenta en la siguiente tabla N°3:

Tabla 3: Sección del cableado

Válvula	Sección (mm ²)
1	0,5
2	0,5
3	1
4	1
5	0,5

ANEJO 7
MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Metodología.....	1
3. Movimiento de tierra.....	1
3.1. Excavaciones.....	1
3.2. Rellenos en zanjas para conducciones.....	2
4. Listados de movimiento de tierras en tuberías.....	2
4.1. Conducción primaria.....	2
4.2. Tubería secundaria sector 1.....	4
4.3. Tubería secundaria sector 2.....	6
4.4. Terciarias del sector 1.....	7
4.5. Terciarias del sector 2.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos del perfil longitudinal de la primaria.....	2
Tabla 2: Movimientos de tierras conducción primaria.....	3
Tabla 3: Datos del perfil longitudinal de la secundaria, sector 1.....	4
Tabla 4: Movimientos de tierras conducción secundaria, sector 1.....	5
Tabla 5: Datos del perfil longitudinal de la secundaria, sector 2.....	6
Tabla 6: Movimientos de tierras conducción secundaria, sector 2.....	6
Tabla 7: Datos del perfil longitudinal de la terciaria, sector 1.....	7
Tabla 8: Movimientos de tierras conducción terciaria, sector 1.....	9

Tabla 9: Datos del perfil longitudinal de la terciaria, sector 2.....10

Tabla 10: Movimientos de tierras conducción terciaria, sector 2.....12

1. Introducción.

El objeto del presente Anejo es el cálculo del movimiento de tierra requerido para la instalación de las conducciones de riego, y así poder aplicar las cubicaciones en el capítulo de mediciones que corresponda del presupuesto.

2. Metodología.

La metodología empleada para la obtención tanto de los volúmenes de desmonte como los de terraplén es la denominada de perfiles transversales, de reconocidas ventajas frente a las demás metodologías (cotas rojas, cuadrícula, etc.). Para las zanjas de las conducciones de la red y de impulsión se han considerado los propios de los perfiles longitudinales.

La fórmula empleada para la cubicación es la siguiente debido a que solo nos encontraremos zonas de desmonte entre perfiles consecutivos, en las zanjas:

- **Desmonte – desmonte**

$$V = \frac{D + D_i}{2} \cdot d$$

Siendo :

- D_i : Superficie en desmonte del perfil.
- d : Distancia entre perfiles consecutivos.

3. Movimiento de tierra.

3.1. Excavaciones.

Teniendo en cuenta los distintos materiales a excavar que pueden aparecer a lo largo de toda la traza de la conducción, se ha clasificado ésta en

roca, tránsito y blando, obteniéndose los volúmenes listados al final del presente Anejo.

3.2. Rellenos en zanjas para conducciones.

Del mismo modo se calculan los volúmenes de los rellenos que se emplearán, a saber; granular de asiento, seleccionado y ordinario, partiendo de las consideraciones siguientes:

- Altura de asiento granular 15 cm
- Altura del seleccionado sobre la generatriz superior del tubo 30 cm
- Altura de ordinario el resto

4. Listados de movimiento de tierras en tuberías.

4.1. Conducción primaria.

Datos del perfil longitudinal (tabla 1).

Tabla 1: Datos del perfil longitudinal de la primaria.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIÁMETRO (mm)
1	0	71,50	0,80	70,70	0,80	140,00
2	12	71,40	0,80	70,60	0,80	140,00
3	27	71,00	0,80	70,20	0,80	140,00
4	53	70,80	0,80	70,00	0,80	140,00

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90°
 - Espesor de cama de arena 15,0 cm
 - Altura material seleccionado sobre tubo 30,0 cm
- D.Parcial: Distancia parcial entre puntos, en metros.
 - D.Origen: Distancia al origen del punto, en metros.

- Cota: Cota geométrica del punto, en metros. (+) Desmonte (-) Terraplén.
- Ancho. Z: Ancho de la solera de la zanja, en metros.
- Diámetro: Diámetro de la conducción entre puntos, en mm.

Tabla 2: Movimientos de tierras conducción primaria.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
1	0	71,50	0,80	70,70	0,48	0,18	0,09
2	12	71,40	0,80	70,60	0,48	0,18	0,09
3	27	71,00	0,80	70,20	0,48	0,18	0,09
4	53	70,80	0,80	70,00	0,48	0,18	0,09

- C.rasante. : Cota de la rasante, en metros.
- S (m²) : Superficie sección total zanja en punto, en m².
- S_c (m²) : Superficie sección cama de arena, en m².
- S_s (m²) : Superficie material seleccionado sobre tubo, en m².

RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen de excavación (m ³)	44.16
Volumen de material seleccionado (m ³)	16.74
Volumen cama de arena (m ³)	8.28
Volumen material ordinario (m ³)	19.14
Cota máxima del perfil (m)	71.5
Cota mínima del perfil (m)	70.8
Longitud total del perfil (m)	92

4.2. Tubería secundaria sector 1.

Datos del perfil longitudinal de la tubería secundaria del sector 1, tablas 3-4.

Tabla 3: Datos del perfil longitudinal de la secundaria, sector 1.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
1	0	70	0,80	68,20	0,80	110,00
2	20	70,5	0,80	69,70	0,80	110,00
3	53	71,1	0,80	70,30	0,80	75,00
4	101,3	72,20	0,80	71,40	0,80	63,00
5	47	70,20	0,80	69,40	0,80	90,00
6	61	69,00	0,80	74,20	0,80	90,00
7	42	68,30	0,80	72,50	0,80	90,00
8	71	67,00	0,80	66,20	0,80	75,00
9	30	66,50	0,80	65,70	0,80	63,00
10	29	66,70	0,80	65,90	0,80	63,00
11	51	66,30	0,80	65,50	0,80	63,00

- Angulo pared zanja sobre horizontal 90°
- Espesor de cama de arena 15,0 cm
- Altura material seleccionado sobre tubo 30,0 cm.

- D.Parcial: Distancia parcial entre puntos, en metros.
- D.Origen: Distancia al origen del punto, en metros.
- Cota: Cota geométrica del punto, en metros. (+) Desmonte (-) Terrapén.
- Ancho. Z: Ancho de la solera de la zanja, en metros.
- Diámetro: Diámetro de la conducción entre puntos, en mm.

Tabla 4: Movimientos de tierras secundaria, sector 1.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
1	0	70	0,80	68,20	0,48	0,18	0,09
2	20	70,5	0,80	69,70	0,48	0,18	0,09
3	53	71,1	0,80	70,30	0,48	0,18	0,09
4	101,3	72,20	0,80	71,40	0,48	0,18	0,09
5	47	70,20	0,80	69,40	0,48	0,18	0,09
6	61	69,00	0,80	74,20	0,48	0,18	0,09
7	42	68,30	0,80	72,50	0,48	0,18	0,09
8	71	67,00	0,80	66,20	0,48	0,18	0,09
9	30	66,50	0,80	65,70	0,48	0,18	0,09
10	29	66,70	0,80	65,90	0,48	0,18	0,09
11	51	66,30	0,80	65,50	0,48	0,18	0,09

- C.rasante. : Cota de la rasante, en metros.
- S (m²) : Superficie sección total zanja en punto, en m².
- S_c (m²) : Superficie sección cama de arena, en m².
- S_s (m²) : Superficie material seleccionado sobre tubo, en m².

RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen de excavación (m ³)	363.82
Volumen de material seleccionado (m ³)	90.95
Volumen cama de arena (m ³)	45.48
Volumen material ordinario (m ³)	227.39
Cota máxima del perfil (m)	72.2
Cota mínima del perfil (m)	66.30
Longitud total del perfil (m)	505

4.3. Tubería secundaria sector 2

Datos del perfil longitudinal de la tubería secundaria del sector 2, tabla 5-6.

Tabla 5: Datos del perfil longitudinal de la secundaria, sector 2.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
1	0	70	0,80	68,20	0,80	125,00
2	64	71,8	0,80	71,00	0,80	110,00
3	55	71,3	0,80	70,50	0,80	63,00
4	54,9	72,10	0,80	71,20	0,80	110,00
5	26	72,50	0,80	71,70	0,80	110,00
6	22	75,00	0,80	74,20	0,80	63,00
7	24	73,30	0,80	72,50	0,80	63,00

- Ángulo pared zanja sobre horizontal 90°.
- Espesor de cama de arena 15,0 cm.
- Altura material seleccionado sobre tubo 30,0 cm.

- D.Parcial: Distancia parcial entre puntos, en metros.
- D.Origen: Distancia al origen del punto, en metros.
- Cota: Cota geométrica del punto, en metros. (+) Desmonte (-) Terrapén.
- Ancho. Z: Ancho de la solera de la zanja, en metros.
- Diámetro: Diámetro de la conducción entre puntos, en mm.

Tabla 6: Movimientos de tierras secundaria, sector 2.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
1	0	70	0,80	68,20	0,48	0,18	0,09
2	64	71,8	0,80	71,00	0,48	0,18	0,09
3	55	71,3	0,80	70,50	0,48	0,18	0,09
4	54,9	72,10	0,80	71,20	0,48	0,18	0,09
5	26	72,50	0,80	71,70	0,48	0,18	0,09

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
6	22	75,00	0,80	74,20	0,48	0,18	0,09
7	24	73,30	0,80	72,50	0,48	0,18	0,09

- C.rasante. : Cota de la rasante, en metros.
- S (m²) : Superficie sección total zanja en punto, en m².
- S_c (m²) : Superficie sección cama de arena, en m².
- S_s (m²) : Superficie material seleccionado sobre tubo, en m².

RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen de excavación (m ³)	177.05
Volumen de material seleccionado (m ³)	44.26
Volumen cama de arena (m ³)	22.13
Volumen material ordinario (m ³)	110.66
Cota máxima del perfil (m)	75
Cota mínima del perfil (m)	70
Longitud total del perfil (m)	246

4.4. Terciarias del sector 1.

Información del perfil longitudinal de las tuberías terciarias del sector 1, tablas 7-8.

Tabla 7: Datos del perfil longitudinal de las terciarias, sector 1.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
1	0	67	0,60	66,40	0,60	40
2	20	66,9	0,60	66,30	0,60	40

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
3	75,5	66,8	0,60	66,20	0,60	40
4	0	66,30	0,60	65,70	0,60	32
5	22	66,25	0,60	65,65	0,60	32
6	12,5	66,22	0,60	65,62	0,60	32
7	0	66,70	0,60	66,10	0,60	40
8	55	66,60	0,60	66,00	0,60	40
9	0	66,60	0,60	66,00	0,60	63
10	40	66,50	0,60	65,90	0,60	63
11	42,5	66,40	0,60	65,80	0,60	63
12	0	68,3	0,60	67,70	0,60	32
13	35,5	68,1	0,60	67,50	0,60	32
14	0	69	0,60	68,40	0,60	40
15	20	68,65	0,60	68,05	0,60	40
16	22,5	68,3	0,60	67,70	0,60	40
17	0	70,2	0,60	69,60	0,60	40
18	53,3	69	0,60	68,40	0,60	40
19	0	71,1	0,60	70,50	0,60	32
20	38,5	70,2	0,60	69,60	0,60	32
21	0	70,5	0,60	69,90	0,60	50
22	10	70,6	0,60	70,00	0,60	50
23	39,4	69,8	0,60	69,20	0,60	50
24	0	71,3	0,60	70,70	0,60	50
25	62,5	70,95	0,60	70,35	0,60	50

- Angulo pared zanja sobre horizontal 90°
- Espesor de cama de arena 10,0 cm
- Altura material seleccionado sobre tubo 25,0 cm

- D.Parcial: Distancia parcial entre puntos, en metros.

- D.Origen: Distancia al origen del punto, en metros.
- Cota: Cota geométrica del punto, en metros. (+) Desmonte (-) Terrapén.
- Ancho. Z: Ancho de la solera de la zanja, en metros.
- Diámetro: Diámetro de la conducción entre puntos, en mm.

Tabla 8: Movimientos de tierras de las terciarias, sector 1.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
1	0	67	0,60	66,40	0,36	0,15	0,06
2	20	66,9	0,60	66,30	0,36	0,15	0,06
3	75,5	66,8	0,60	66,20	0,36	0,15	0,06
4	0	66,30	0,60	65,70	0,36	0,15	0,06
5	22	66,25	0,60	65,65	0,36	0,15	0,06
6	12,5	66,22	0,60	65,62	0,36	0,15	0,06
7	0	66,70	0,60	66,10	0,36	0,15	0,06
8	55	66,60	0,60	66,00	0,36	0,15	0,06
9	0	66,60	0,60	66,00	0,36	0,15	0,06
10	40	66,50	0,60	65,90	0,36	0,15	0,06
11	42,5	66,40	0,60	65,80	0,36	0,15	0,06
12	0	68,3	0,60	67,70	0,36	0,15	0,06
13	35,5	68,1	0,60	67,50	0,36	0,15	0,06
14	0	69	0,60	68,40	0,36	0,15	0,06
15	20	68,65	0,60	68,05	0,36	0,15	0,06
16	22,5	68,3	0,60	67,70	0,36	0,15	0,06
17	0	70,2	0,60	69,60	0,36	0,15	0,06
18	53,3	69	0,60	68,40	0,36	0,15	0,06
19	0	71,1	0,60	70,50	0,36	0,15	0,06
20	38,5	70,2	0,60	69,60	0,36	0,15	0,06
21	0	70,5	0,60	69,90	0,36	0,15	0,06
22	10	70,6	0,60	70,00	0,36	0,15	0,06
23	39,4	69,8	0,60	69,20	0,36	0,15	0,06
24	0	71,3	0,60	70,70	0,36	0,15	0,06

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
25	62,5	70,95	0,60	70,35	0,36	0,15	0,06

- C.rasante. : Cota de la rasante, en metros.
- S (m²) : Superficie sección total zanja en punto, en m².
- S_c (m²) : Superficie sección cama de arena, en m².
- S_s (m²) : Superficie material seleccionado sobre tubo, en m².

RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen de excavación (m ³)	296.56
Volumen de material seleccionado (m ³)	82.38
Volumen cama de arena (m ³)	32.53
Volumen material ordinario (m ³)	181.65
Cota máxima del perfil (m)	71.3
Cota mínima del perfil (m)	66.22
Longitud total del perfil (m)	549.2

4.5. Terciarias del sector 2.

Información del perfil longitudinal de las tuberías terciarias del sector 2, tablas 9-10.

Tabla 9: Datos del perfil longitudinal las terciarias, sector 2.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
1	0	70,2	0,60	69,60	0,60	50
2	66,5	70,7	0,60	70,10	0,60	50
3	0	70,5	0,60	69,90	0,60	40

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	ANCHO Z (m)	DIAMETRO (mm)
4	67	70,00	0,60	69,40	0,60	40
5	0	72,10	0,60	71,50	0,60	50
6	77,5	71,30	0,60	70,70	0,60	50
7	0	72,10	0,60	71,50	0,60	40
8	44	72,55	0,60	71,95	0,60	40
9	0	72,20	0,60	71,60	0,60	40
10	45	72,75	0,60	72,15	0,60	40
11	0	73,30	0,60	72,70	0,60	50
12	45,5	73,85	0,60	73,25	0,60	50
13	0	72,1	0,60	71,50	0,60	32
14	48,5	71,8	0,60	71,20	0,60	32
15	0	71,3	0,60	70,70	0,60	40
16	48,5	72,3	0,60	71,70	0,60	40
17	0	72,1	0,60	71,50	0,60	32
18	32	72,5	0,60	71,90	0,60	32
19	36	72,95	0,60	72,35	0,60	32
20	0	72,1	0,60	71,50	0,60	50
21	80	72,65	0,60	72,05	0,60	50
22	0	73,2	0,60	72,60	0,60	32
23	40,5	73,15	0,60	72,55	0,60	32
24	0	75	0,60	74,40	0,60	40
25	76	74	0,60	73,40	0,60	40

- Angulo pared zanja sobre horizontal 90°
- Espesor de cama de arena 10,0 cm
- Altura material seleccionado sobre tubo 25,0 cm

- D.Parcial: Distancia parcial entre puntos, en metros.
- D.Origen: Distancia al origen del punto, en metros.

- Cota: Cota geométrica del punto, en metros. (+) Desmonte (-) Terrapén.
- Ancho. Z: Ancho de la solera de la zanja, en metros.
- Diámetro: Diámetro de la conducción entre puntos, en mm.

Tabla 10: Movimientos de tierras de las terciarias, sector 2.

PUNTOS	D.PARCIAL (m)	COTA (m)	C.ROJA (m)	C.RASANTE (m)	S (m ²)	S _c (m ²)	S _s (m ²)
1	0	70,2	0,60	69,60	0,36	0,15	0,06
2	66,5	70,7	0,60	70,10	0,36	0,15	0,06
3	0	70,5	0,60	69,90	0,36	0,15	0,06
4	67	70,00	0,60	69,40	0,36	0,15	0,06
5	0	72,10	0,60	71,50	0,36	0,15	0,06
6	77,5	71,30	0,60	70,70	0,36	0,15	0,06
7	0	72,10	0,60	71,50	0,36	0,15	0,06
8	44	72,55	0,60	71,95	0,36	0,15	0,06
9	0	72,20	0,60	71,60	0,36	0,15	0,06
10	45	72,75	0,60	72,15	0,36	0,15	0,06
11	0	73,30	0,60	72,70	0,36	0,15	0,06
12	45,5	73,85	0,60	73,25	0,36	0,15	0,06
13	0	72,1	0,60	71,50	0,36	0,15	0,06
14	48,5	71,8	0,60	71,20	0,36	0,15	0,06
15	0	71,3	0,60	70,70	0,36	0,15	0,06
16	48,5	72,3	0,60	71,70	0,36	0,15	0,06
17	0	72,1	0,60	71,50	0,36	0,15	0,06
18	32	72,5	0,60	71,90	0,36	0,15	0,06
19	36	72,95	0,60	72,35	0,36	0,15	0,06
20	0	72,1	0,60	71,50	0,36	0,15	0,06
21	80	72,65	0,60	72,05	0,36	0,15	0,06
22	0	73,2	0,60	72,60	0,36	0,15	0,06
23	40,5	73,15	0,60	72,55	0,36	0,15	0,06
24	0	75	0,60	74,40	0,36	0,15	0,06
25	76	74	0,60	73,40	0,36	0,15	0,06

- C.rasante. : Cota de la rasante, en metros.
- S (m²) : Superficie sección total zanja en punto, en m².
- S_c (m²) : Superficie sección cama de arena, en m².
- S_s (m²) : Superficie material seleccionado sobre tubo, en m².

RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Volumen de excavación (m ³)	381.78
Volumen de material seleccionado (m ³)	106.5
Volumen cama de arena (m ³)	42.42
Volumen material ordinario (m ³)	233.31
Cota máxima del perfil (m)	75
Cota mínima del perfil (m)	66.5
Longitud total del perfil (m)	707

ANEJO 8

PLAZO DE EJECUCIÓN

ÍNDICE

1. Introducción.	1
2. Elaboración del diagrama de Gantt.	1
2.1 Definición de actividades.....	2
2.2 Diagrama de Gantt.....	2

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 veremos las distintas unidades constructivas con que cuenta el proyecto y las dividiremos en sus correspondientes capítulos, estimando un plazo de ejecución razonable para cada un 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.

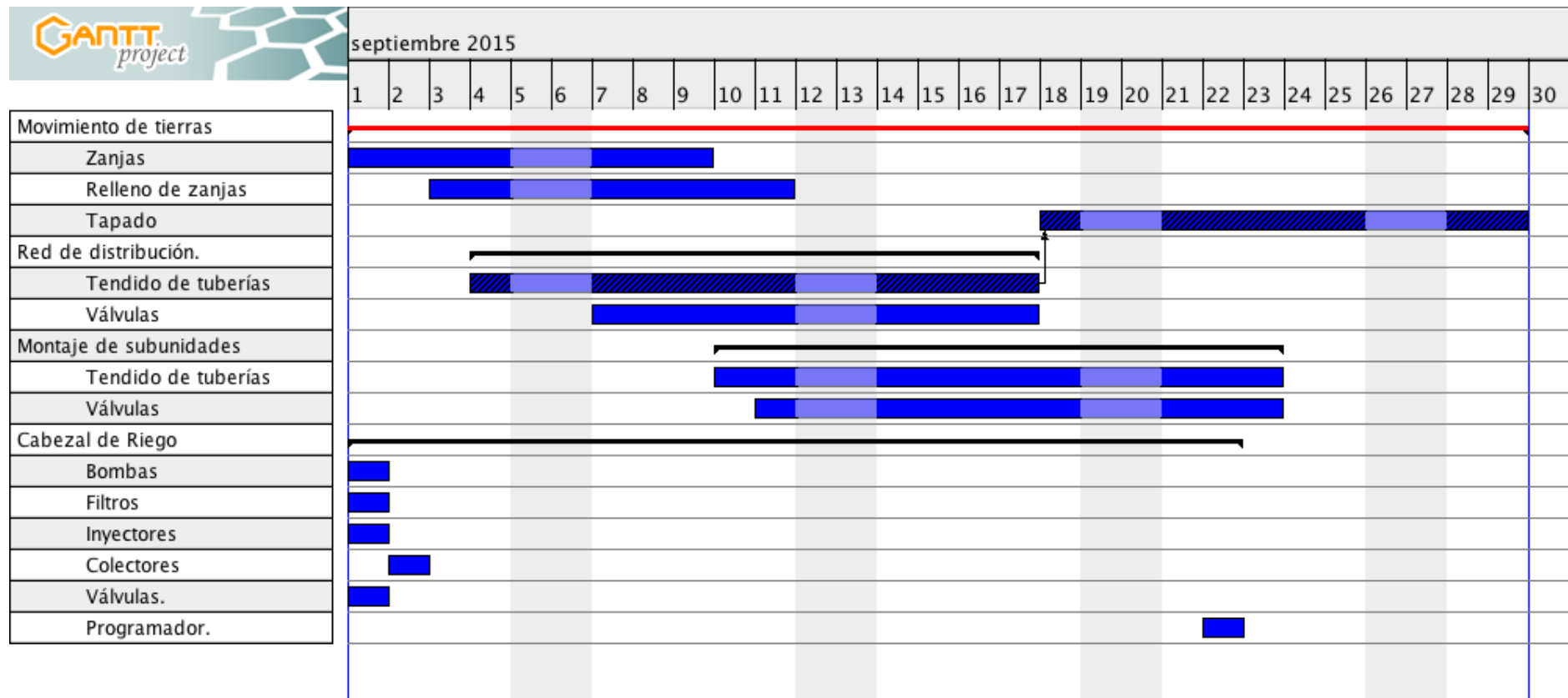
2.1 Definición de actividades.

Actividad		Duración (días)	Duración real (días)
1	Movimiento de tierras	16	16
	Zanjas		
	Relleno para cama		
	Tapado		
2	Subunidades	32	10
	Tendido de tuberías		
	Válvulas		
3	Red de distribución	16	8
	Tendido de tuberías		
	Válvulas		
4	Cabezal de Riego	6	6
	Instalación de colectores.		
	Filtros		
	Inyectores		
	Válvulas		
	Bomba		
	Programador		

2.1 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 21 días. Lo que equivale a 4 semanas y 1 días laborables.



ANEJO 9

MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

ÍNDICE

1	Introducción.	1
2	Temporada.	1
2.1	Cuidados del cabezal.	1
2.2	Inspección de emisores.	1
2.3	Tratamiento de aguas. Programa de acidificación.	2
2.3.1	<i>Precipitaciones químicas.</i>	3
2.3.2	<i>Obstrucciones de origen biológico.</i>	5
3	Final de temporada.	5
4	Principio de temporada.	5
5	Recomendaciones mantenimiento de la instalación.	5

1 Introducción.

Vamos a ver a continuación todas las operaciones a realizar a lo largo de la vida útil de la instalación para mantener en buen estado la red.

El mantenimiento de la misma es de vital importancia ya que si estuviera en mal estado, de nada servirían los dimensionados y estudios presentes en este proyecto, y de la optimización de los recursos pasaríamos a la mala utilización de los mismos.

De un buen mantenimiento de la instalación, dependerá también la prolongación de la vida útil de la misma, siendo más rentable un cuidado meticuloso, que no el ir sustituyendo los elementos no válidos debido a un mal uso de éstos.

2 Temporada.

2.1 Cuidados del cabezal.

Será necesaria una supervisión periódica de los manómetros del cabezal. Para ello, cuando se realice la aplicación de los fertilizantes, se podrá revisar también el estado de los filtros. Para ello, se tendrá que observar la diferencia de presión a la entrada y a la salida de los mismos en los manómetros. Si la pérdida de carga es superior a los 5 m.c.a., será necesaria su limpieza.

Para la limpieza de filtros no será necesario parar la instalación, debido a la situación en paralelo de los filtros. Se limpiarán según especifique el fabricante.

2.2 Inspección de emisores.

También periódicamente, es conveniente medir los caudales arrojados por los emisores para comprobar su correcto funcionamiento. Esto se puede realizar fácilmente mediante recipientes aforados.

Si la variación de caudal arrojado por los emisores fuese muy notable, esto se debería a anomalías por la falta de presión o bien por obturaciones en los emisores. La falta de presión puede deberse a una pérdida de carga excesiva en el cabezal. En este caso habrá que comprobar si los filtros están limpios y en su defecto limpiarlos.

Si el problema fuera por obturaciones debidas a precipitados habría que realizar una acidificación para solubilizarlos, acción que se explicará más adelante.

2.3 Tratamiento de aguas. Programa de acidificación.

Existen tres tipos de obturaciones:

- Físicas: debidas a materiales minerales.
- Químicas: debidas a precipitados de carbonatos principalmente.
- Biológicas: dadas por residuos orgánicos de algas y bacterias principalmente.

En el primer caso habrá que diseñar un buen sistema de filtrado, sobre todo después de la inyección de los fertilizantes, ya que estos son la principal causa de obturaciones físicas.

Las obturaciones biológicas, en principio no son un problema de la instalación que estamos tratando debido a que el agua se obtiene de un sondeo y en el caso de que se produjeran el filtro de anillas introducido las limpiaría. Pero en el caso de que estos sistemas de filtrado que se introducen en el sistema de riego fallaran por algún motivo, estas obturaciones también son posible realizar un tratamiento de agua.

2.3.1 Precipitaciones químicas.

Para evitar los precipitados químicos, sobre todo en un agua de pH ligeramente alcalina como la que se tiene en la finca, será necesario modificar las condiciones de pH acidificándolo.

Esto será especialmente efectivo en las precipitaciones de carbonato cálcico. Para el caso de precipitaciones por oxidación de elementos que como el hierro, manganeso o azufre, son más solubles en su forma reducida, pero que precipitan al oxidarse, también será necesario bajar el pH a 4 para disolverlos.

Preventivos: Los carbonatos tienen una baja solubilidad a pH neutro (0.0131 mg/l), pero al bajar el pH a 6, ésta se multiplica por 100. Para bajar el pH, se usan los siguientes compuestos:

- ácido clorhídrico 12N.
- ácido sulfúrico 36N.
- ácido nítrico 12N.
- ácido fosfórico 45N.

Los dos primeros son más eficaces, pero en su manejo hay que llevar mucho cuidado por los peligros que entrañan. Los otros dos son más prácticos ya que también aportan elementos nutritivos a las plantas y se pueden tener en cuenta en el programa de fertirrigación. Estos serán los que en principio se usarán.

Limpieza: En caso de falta de uniformidad en los emisores, si se observaran precipitaciones blanquecinas, será necesaria una limpieza de los carbonatos de la instalación. Esta limpieza se hará subunidad por subunidad para realizar un mejor control de la misma.

La limpieza de la red consistirá en bajar el pH del agua de riego a 2 y mantener esta agua en la instalación durante al menos 12 horas. Transcurrido ese tiempo se procederá a la limpieza de la instalación: se someterá la red a la máxima presión disponible con una de las subunidades con su terciaria y

laterales abiertos, y no dejarán de verter agua hasta que esta salga limpia. Para calcular las concentraciones del ácido necesarias para bajar el pH a 2, se puede hacer de forma aproximada en el campo. Para ello será necesario disponer de un bidón de 150 ó 200 l de capacidad.

Se le va adicionando el ácido y se va midiendo la acidez con papel indicador hasta conseguir la acidez deseada. Mediante una conversión se calculará los litros de ácido necesarios para el caudal del sector en cuestión por hora.

Por ejemplo, para bajar el pH a 2 con ácido nítrico 14 N es necesaria una concentración de 3 l/m³. En el caso del sector más grande, con un caudal de 13.7 l/s, será necesario la inyección de 195 l/h del ácido. Si en lugar de usar ácido nítrico usáramos ácido fosfórico al 40%, necesitaríamos una concentración de 2 ml/l para bajar el pH a 2.1., con lo que para un caudal de 13.7 l/s, necesitaremos inyectar 130 litros del ácido al 40%.

Para el suministro de estos ácidos, especialmente del ácido nítrico, deberá utilizarse un tanque de polietileno como queda estipulado en el Anejo nº 6. Cabezal de riego.

Para poder realizar una limpieza efectiva, los extremos finales aguas abajo de todas las tuberías de la red deben disponer de una salida con una válvula de esfera.

La limpieza se hará de forma secuencial, empezando por las tuberías de mayor tamaño y acabando con los laterales. De esta manera empezaremos cerrando todas las subunidades, abriendo las llaves de las secundarias. Una vez limpias estas, se procede a la limpieza de la terciaria de una subunidad y seguidamente, cerrando la terciaria, se limpiarán los laterales.

Esta limpieza es muy laboriosa, pero será necesario hacerla siempre que sea necesario y al menos una vez al año, al finalizar la temporada de riego.

2.3.2 Obstrucciones de origen biológico.

En este caso, los tratamientos deben ser a base de alguicidas o biocidas, seguidos de lavados de la red de tuberías para limpiar la instalación de materia orgánica.

3 Final de temporada.

Al final de la temporada, como ya se ha indicado, se efectuará una limpieza de la red, mejor si se dejara dormir durante doce horas con ácido fosfórico, que a su vez será un abono de fondo y almacén de nutrientes para la próxima primavera.

4 Principio de temporada.

Empezaremos la temporada con otra limpieza de la instalación. Seguidamente habrá que realizar las comprobaciones precisas:

- Revisar las presiones al inicio de todas las subunidades.
- Revisión de la valvulería de regulación y control de la red.
- Limpieza de filtros.
- Control de uniformidad de emisión en los emisores, sobre todo si hubiera habido ampliación de los mismos.

Necesitaremos para ello disponer de toma manométrica rápida o conexión rosca hembra con llave de cierre para conexión de manómetro con rosca. En el cabezal se dejarán colocados de forma permanente entre los dos sistemas de filtrado.

5 Recomendaciones mantenimiento de la instalación.

Se resumen a continuación algunas de las normas básicas a realizar para el correcto funcionamiento de la instalación:

- Se comprobarán las dosis previstas del programador generalmente, así como las posibles averías que pudieran producirse.
- La inyección de abonos comenzará 15 minutos después de comenzado el riego y finalizará 20 minutos después de acabado el riego.
- Con los extremos laterales abiertos se pondrá en funcionamiento la instalación para arrastrar los posibles restos de plásticos e insectos introducidos durante el periodo de montaje.
- Posteriormente y con los extremos cerrados se comprobará el correcto funcionamiento de los emisores.
- Es necesario realizar una limpieza completa de la instalación, al menos una vez cada 6 meses y siempre que sea necesario.
- Comprobar las presiones al inicio de cada subunidad, será necesario revisar las válvulas, y disponer una toma aguas debajo de estas.
- Revisión periódica visual de los emisores.
- Ajuste de la bomba inyectora.
- Comprobar la pérdida de carga en los filtros, para su lavado si se requiriera.
- Revisión al menos una vez al año de toda la instalación, observando precipitados blancos (carbonatos) y obturaciones por microorganismos (aspecto negruzco).

DOCUMENTO 2

PLANOS

Sistema de riego a presión para finca de cítricos
en el T.M. de Moncada.

Pedro Giner Bayarri

Julio de 2015

ÍNDICE

1. Plano 1. Situación.
2. Plano 2. Emplazamiento
3. Plano 3. Levantamiento topográfico.
4. Plano 4. Diseño de subunidades.
5. Plano 5. Red de distribución.
6. Plano 6. Perfiles longitudinales. Red de distribución.
7. Plano 7. Esquema del cabezal de riego
8. Plano 8. Cabezal de riego.
9. Plano 9. Obras auxiliares.



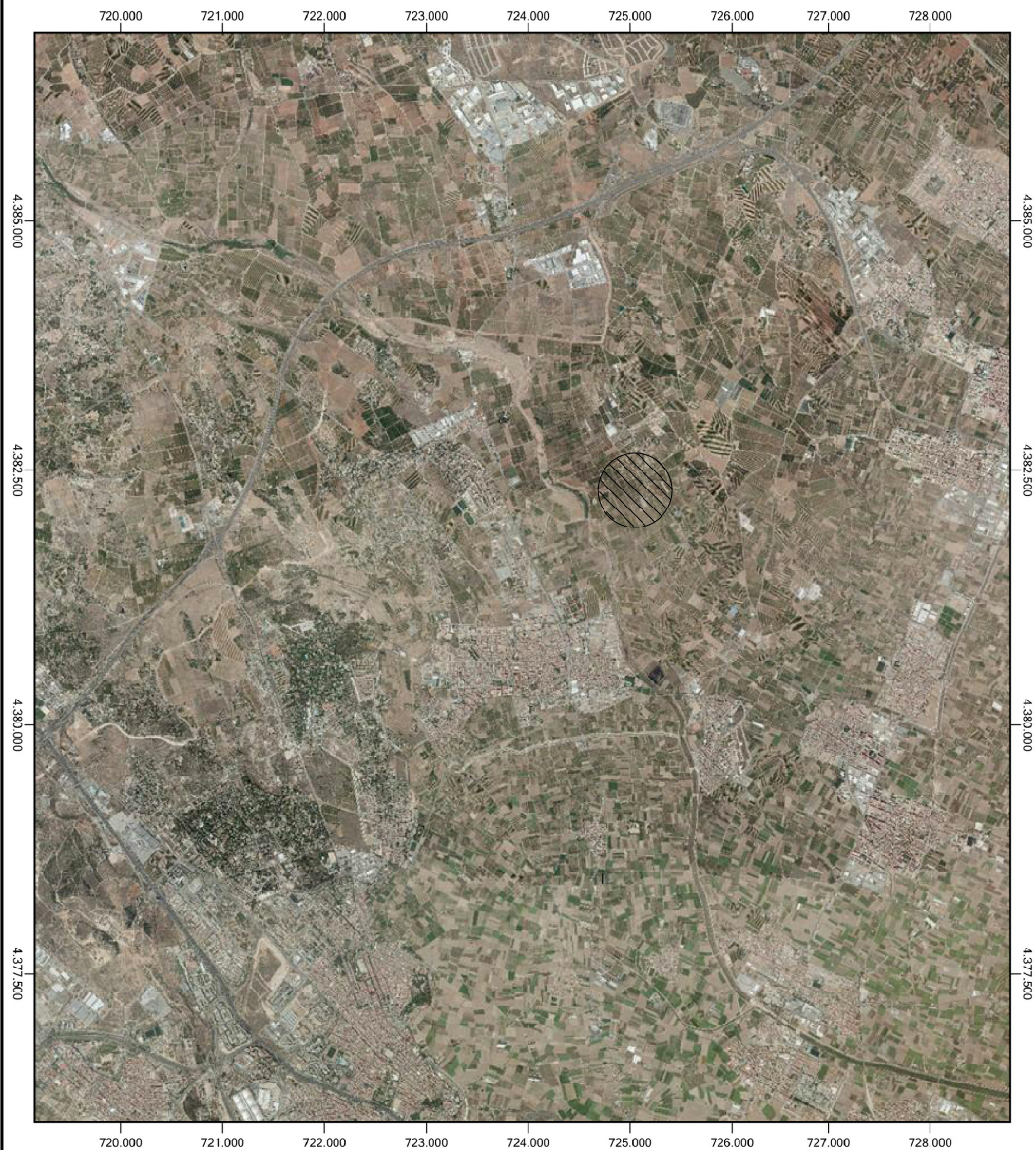
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

FONDO ESPAÑOL DE GARANTÍA AGRARIA

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE PARCELAS AGRICOLAS

ORTOFOTO Y PARCELARIO SUPERPUESTO

DATUM **WGS84** HUSO **30** ESCALA **1:50000** FECHA DE IMPRESION **02/07/2015**



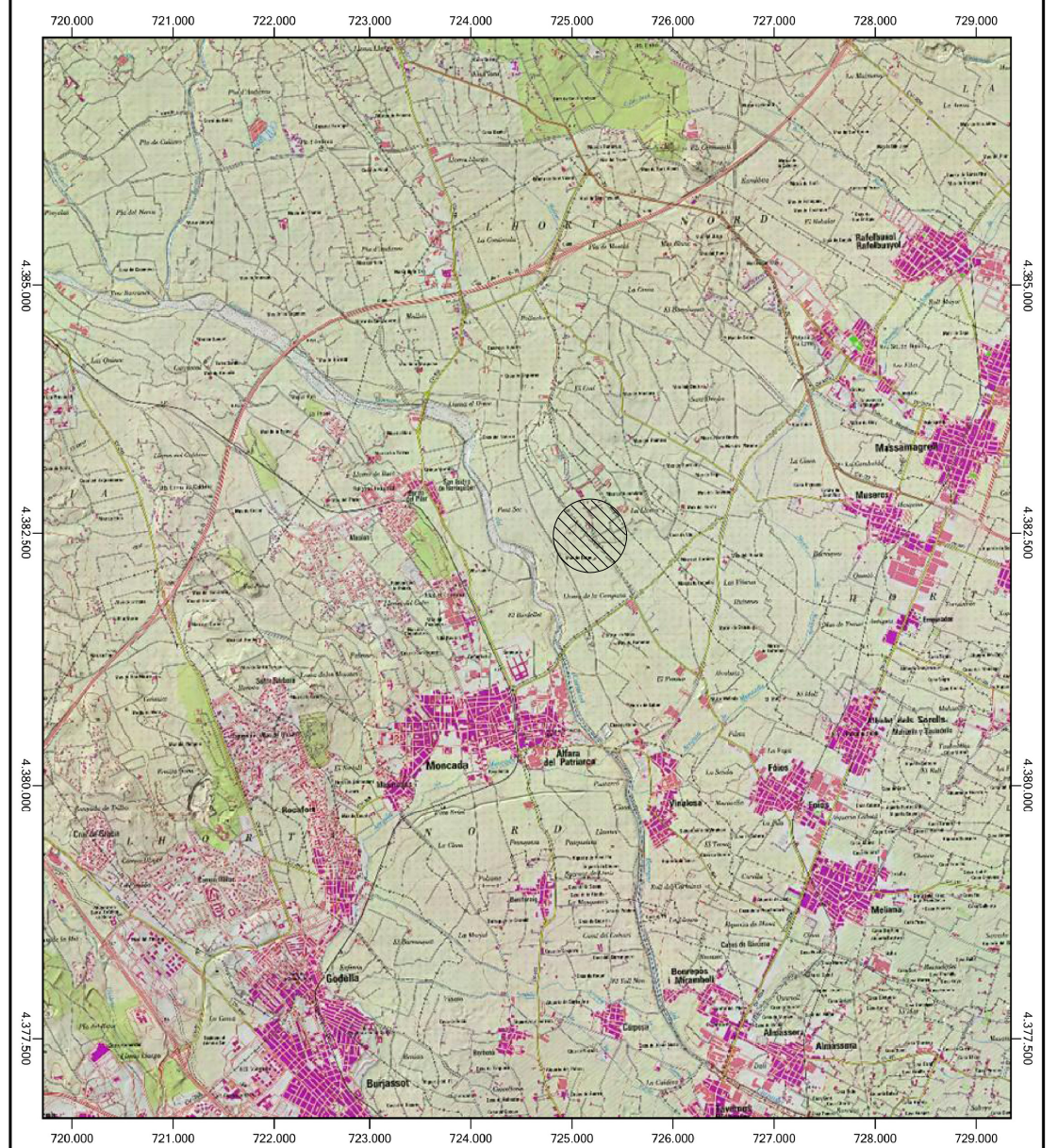
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

FONDO ESPAÑOL DE GARANTÍA AGRARIA

SISTEMA DE IDENTIFICACION DE PARCELAS AGRICOLAS

ORTOFOTO Y PARCELARIO SUPERPUESTO

DATUM **WGS84** HUSO **30** ESCALA **1:50000** FECHA DE IMPRESION **02/07/2015**



PROYECTO
INSTALACIÓN

SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN
PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS

PEDRO GINER BAYARRI

SITUACIÓN

MONCADA (VALENCIA)

PROMOTOR

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

Graduado en ingeniería Agronómica

ESCALA DIBUJADO N. PLANO

1:50000

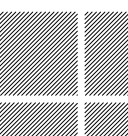
P.G.B.

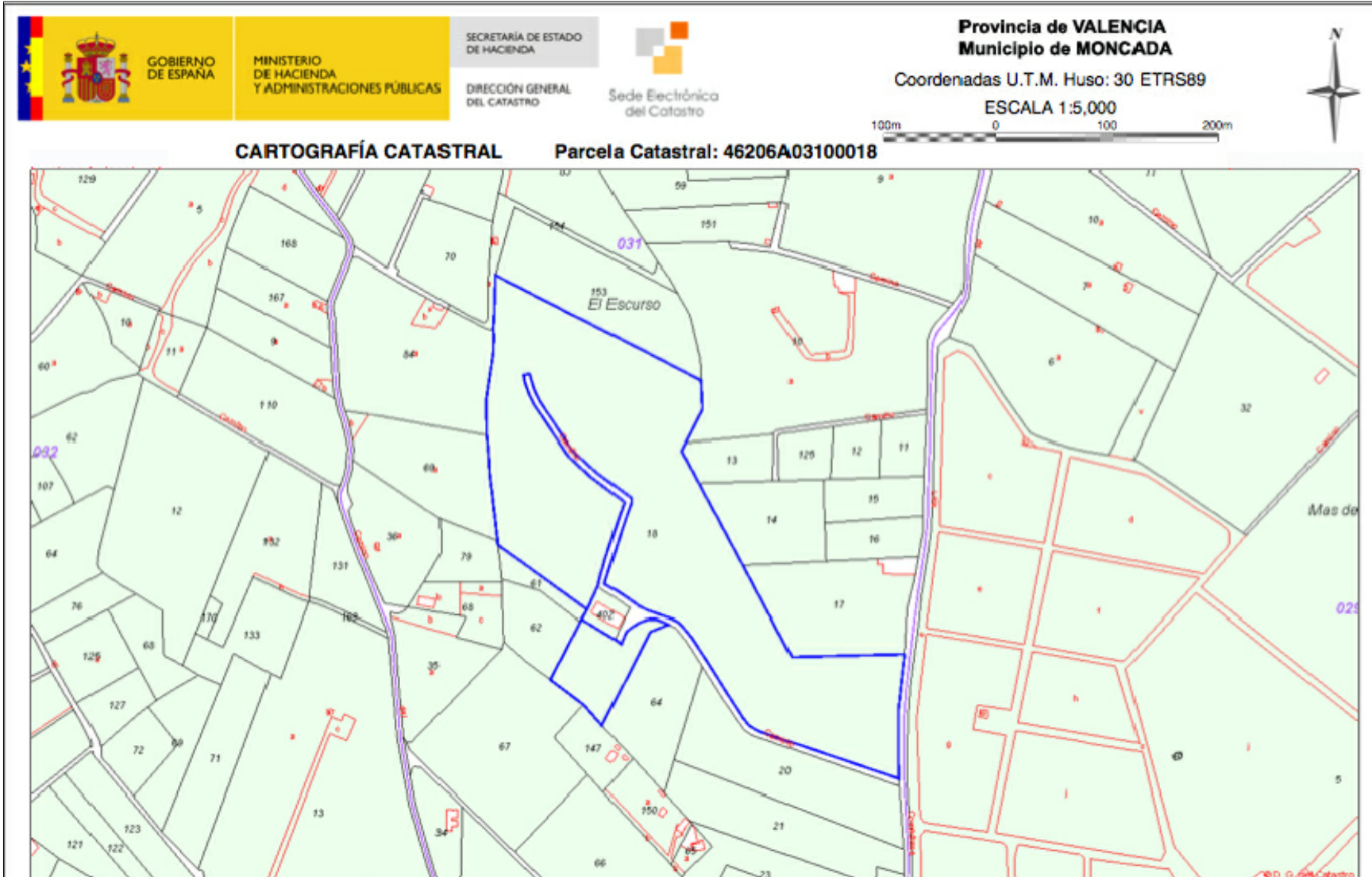
01

SITUACIÓN

FECHA

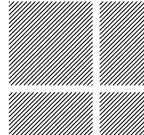
JULIO 2015

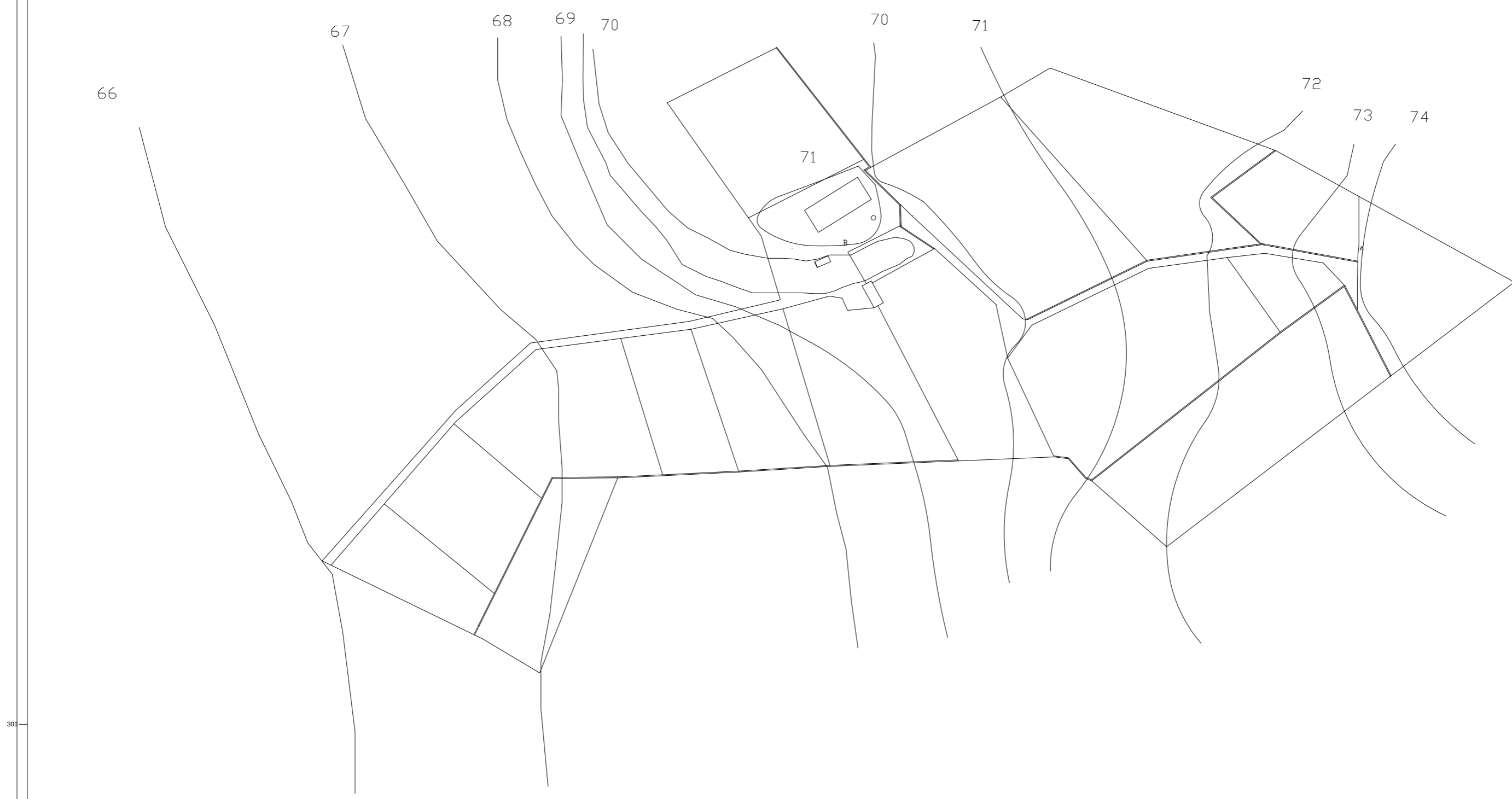




PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS	PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)	
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL	Graduado en Ingeniería Agronómica

ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO	EMPLAZAMIENTO	FECHA
1:5000	P.G.B.	02		JULIO 2015

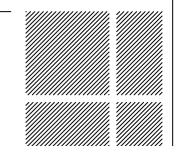


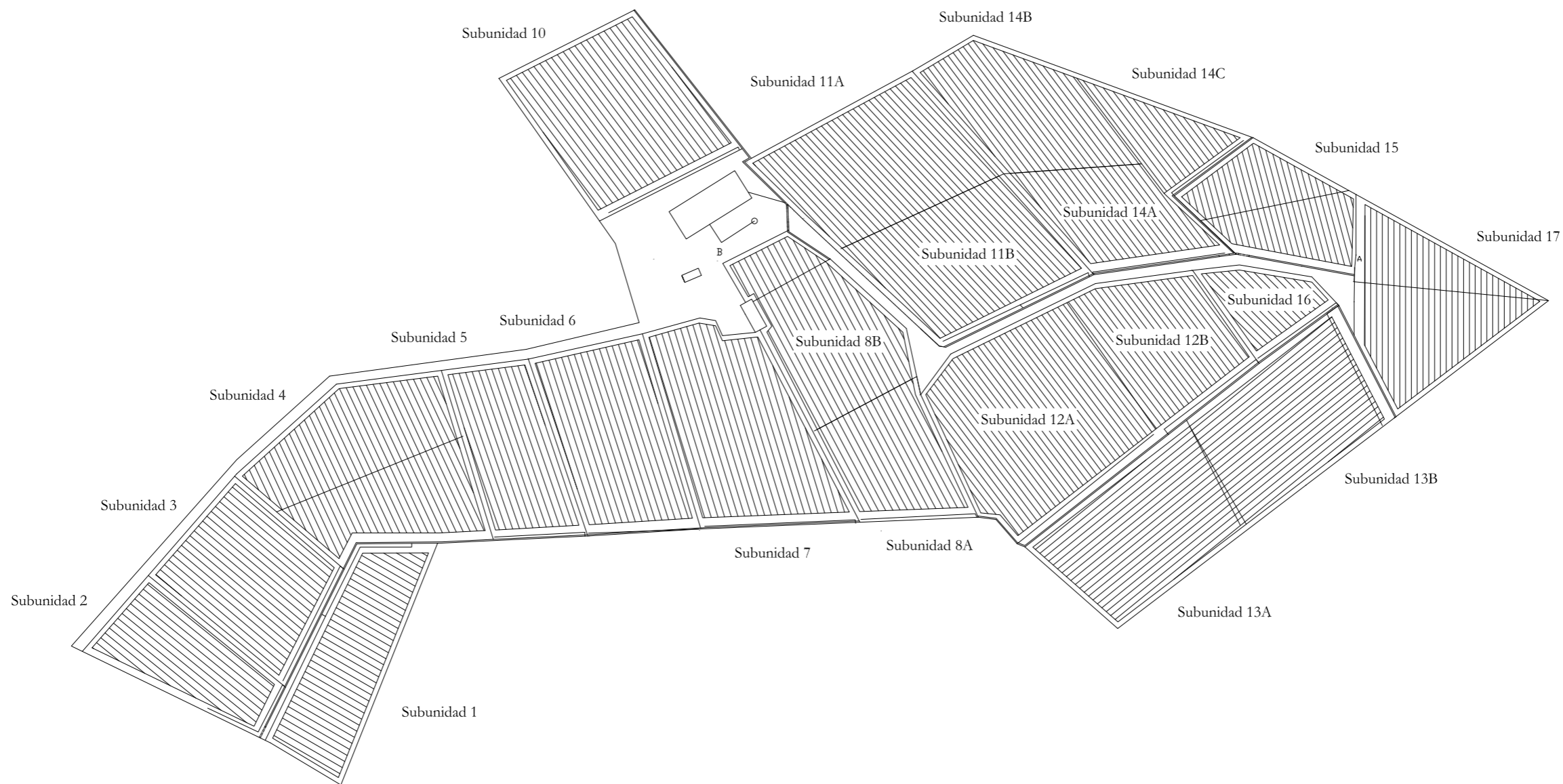
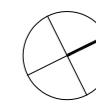


300
200
150
100
50
25
0

PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS		PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)		
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO RURAL		Graduado en Ingeniería Agronómica.
ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO	FECHA
1:2000	P.G.B.	03	JULIO 2015

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

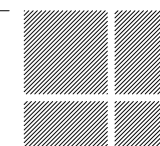


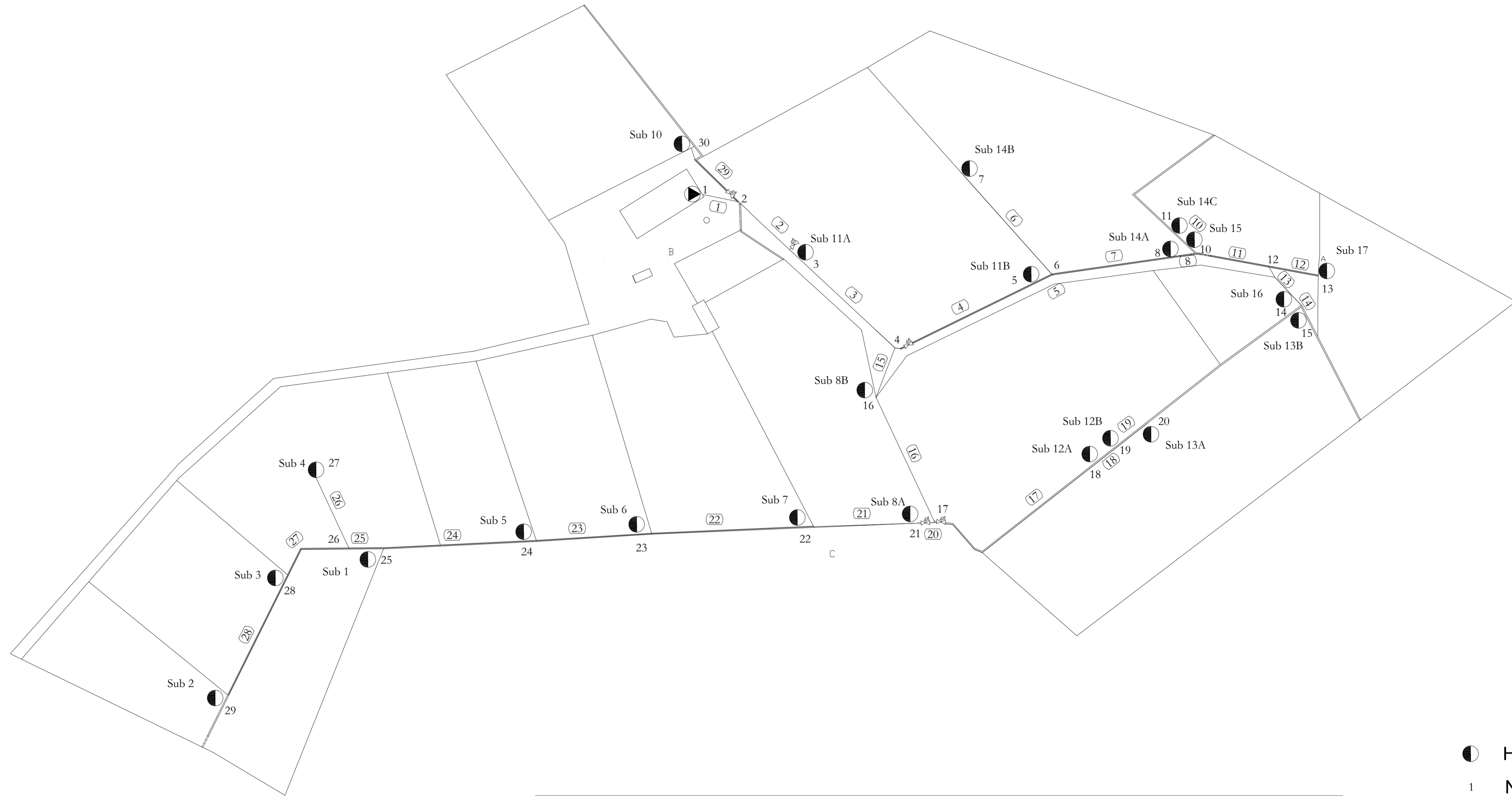
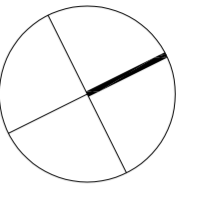


300
200
150
100
50
25
0

PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS		PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)		
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO RURAL		Graduado en Ingeniería Agronómica.
ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO	FECHA
1:2000	P.G.B.	04	JULIO 2015

**DISTRIBUCIÓN
SUBUNIDADES**



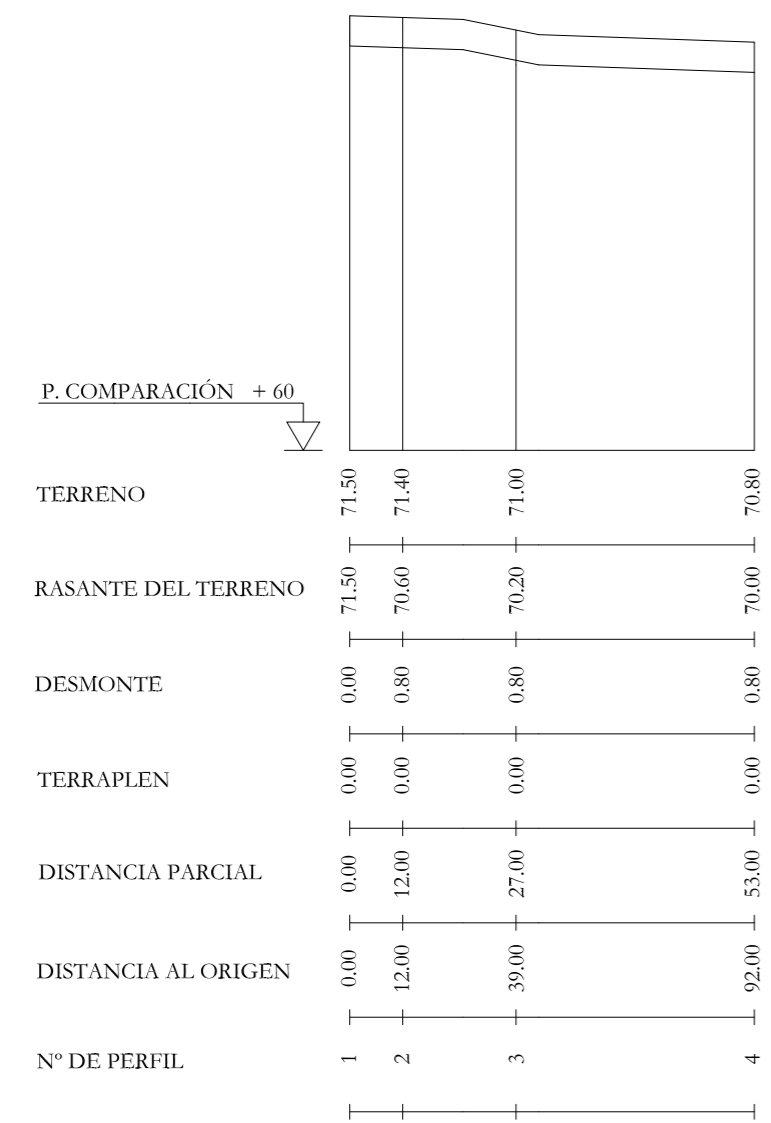


CARACTERÍSTICAS DE LA CONDUCCIÓN

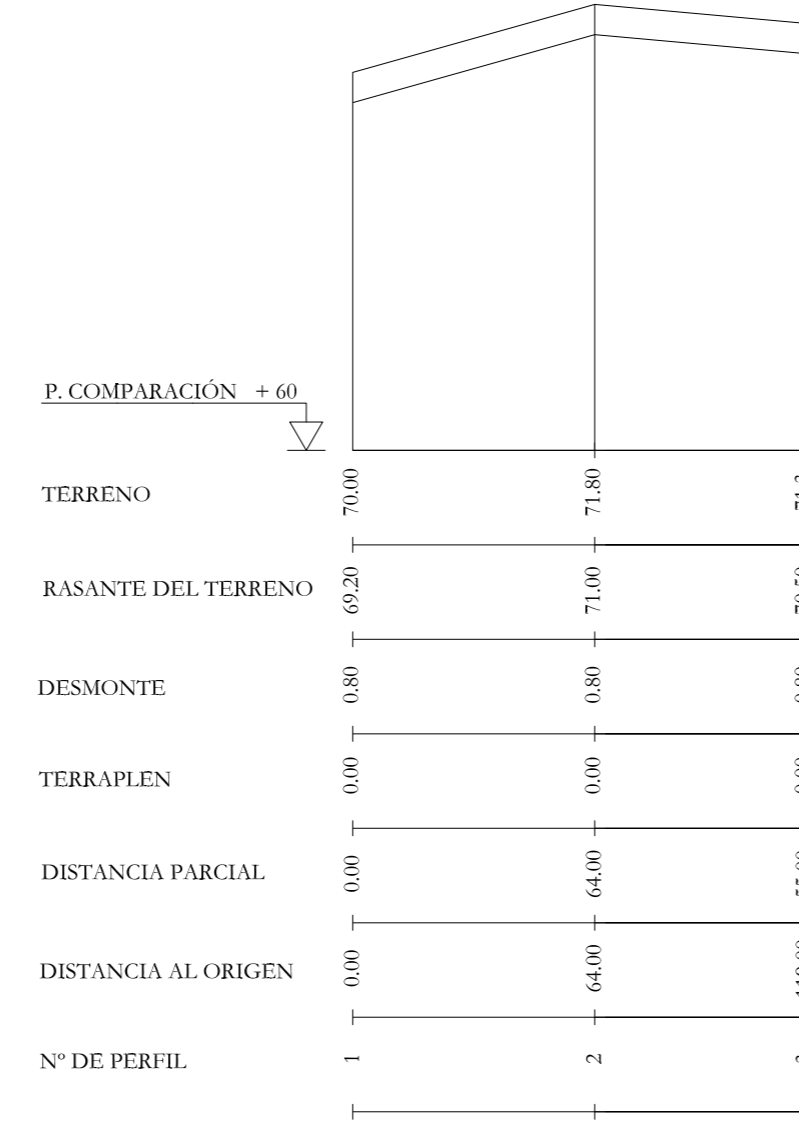
Línea	Material	D.N. (mm)	P.Trab (kg/cm ²)	Longitud (m)	Línea	Material	D.N. (mm)	P.Trab (kg/cm ²)	Longitud (m)
1	P.V.C.	140	6	12	16	P.V.C.	110	6	53
2	P.V.C.	140	6	27	17	P.V.C.	75	6	88
3	P.V.C.	140	6	53	18	P.V.C.	63	6	4
4	P.V.C.	125	6	64	19	P.V.C.	63	6	9
5	P.V.C.	110	6	3	20	P.V.C.	90	6	2
6	P.V.C.	63	6	53	21	P.V.C.	90	6	45
7	P.V.C.	110	6	51	22	P.V.C.	90	6	61
8	P.V.C.	110	6	2	23	P.V.C.	75	6	42
9	P.V.C.	63	6	2	24	P.V.C.	75	6	67
10	P.V.C.	63	6	2	25	P.V.C.	63	6	4
11	P.V.C.	90	6	26	26	P.V.C.	63	6	30
12	P.V.C.	75	6	22	27	P.V.C.	63	6	29
13	P.V.C.	63	6	19	28	P.V.C.	63	6	51
14	P.V.C.	63	6	4	29	P.V.C.	63	6	28
15	P.V.C.	110	6	20					

- Hidrante
- Nudo
- Línea
- Sondeo
- Electroválvula

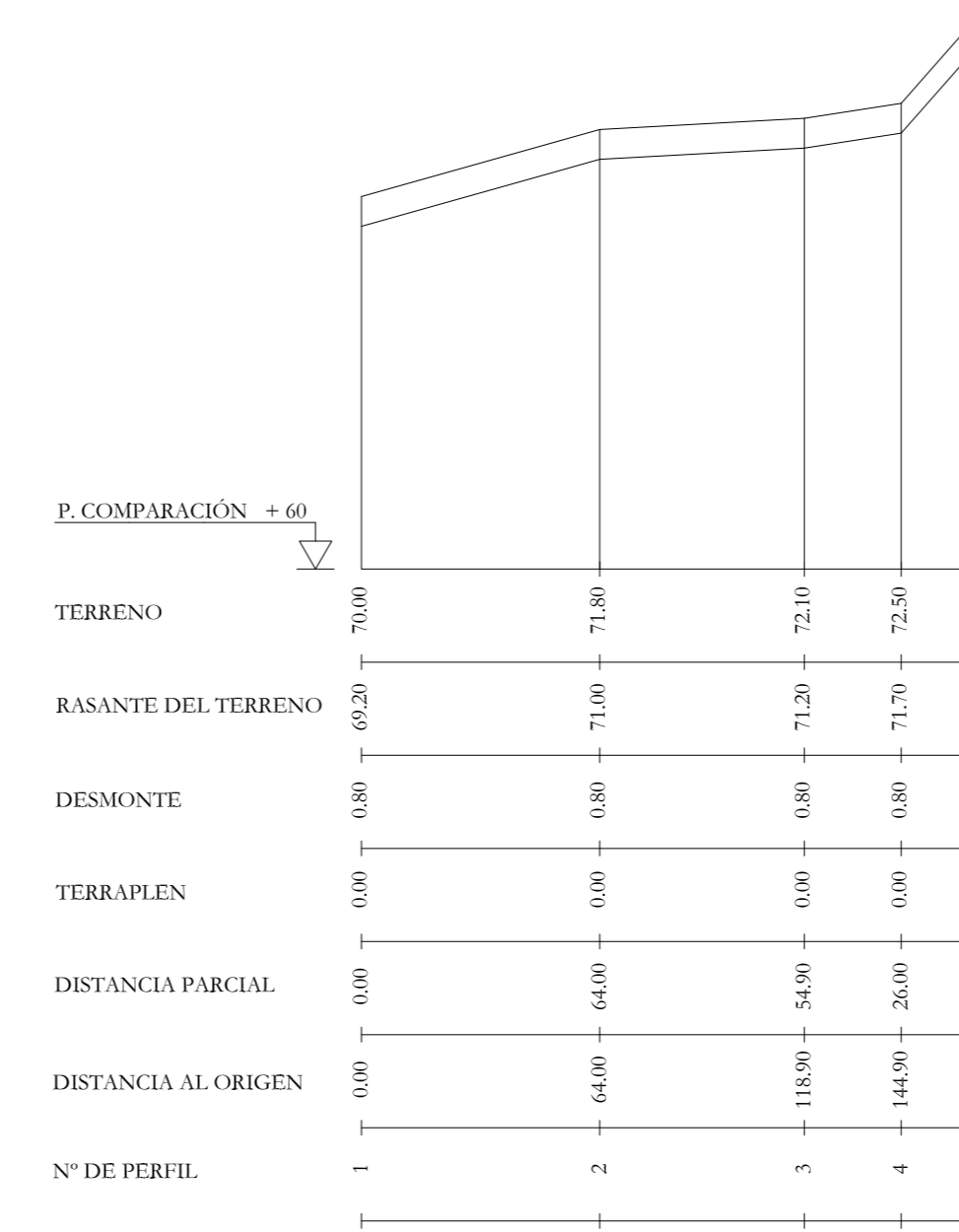
PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA PRIMARIA



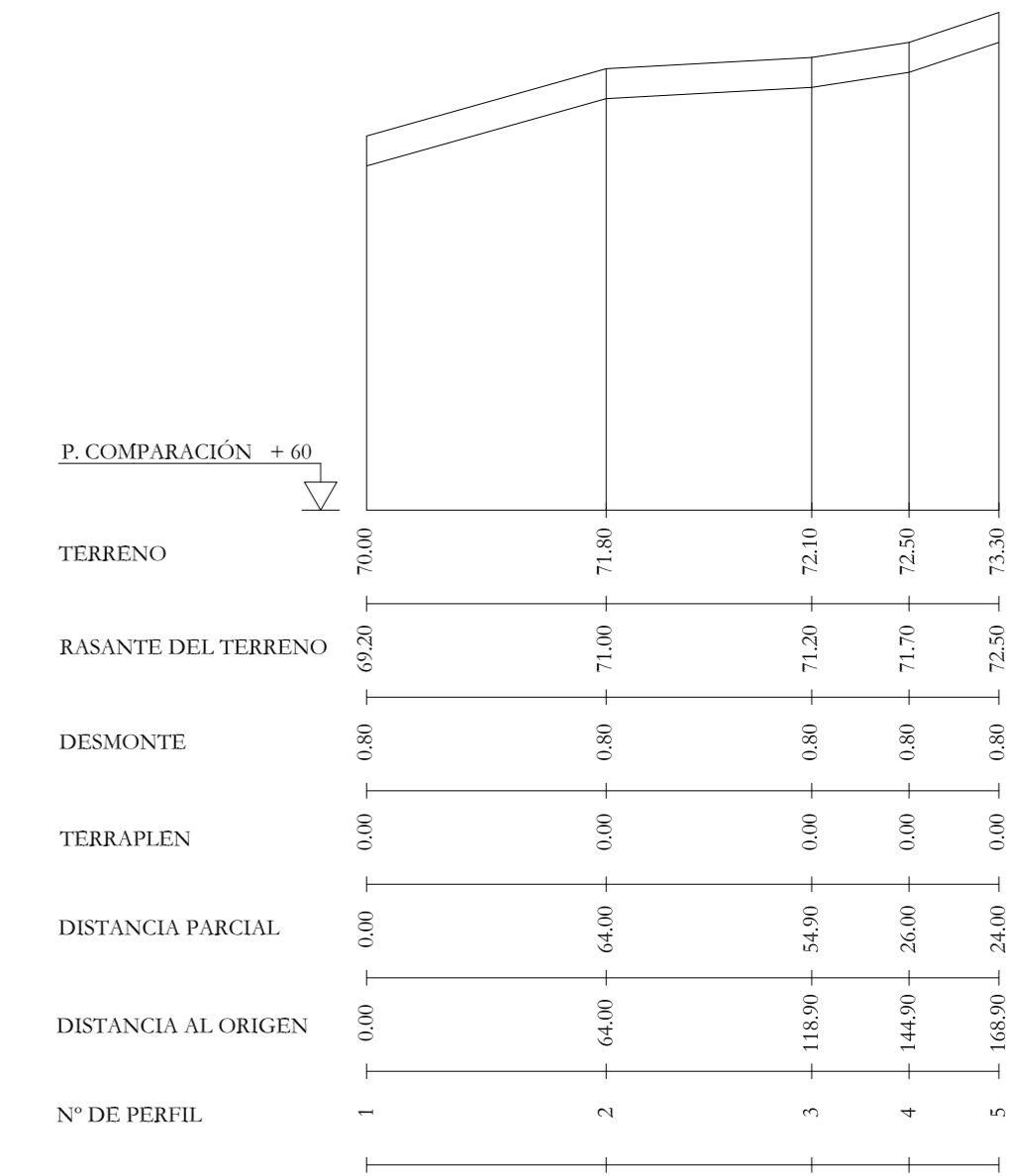
PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 1-2 (4-7)



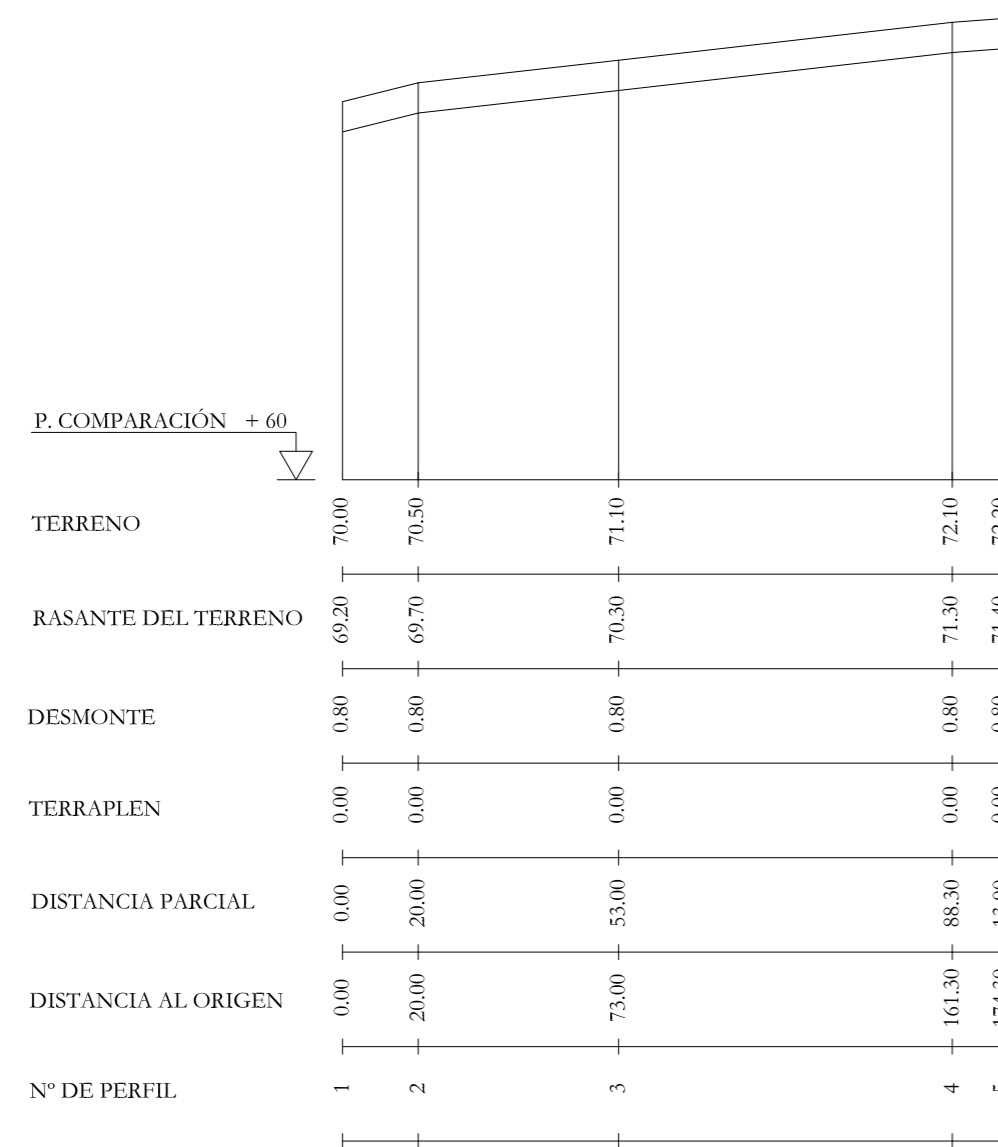
PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 2-2 (4-13)



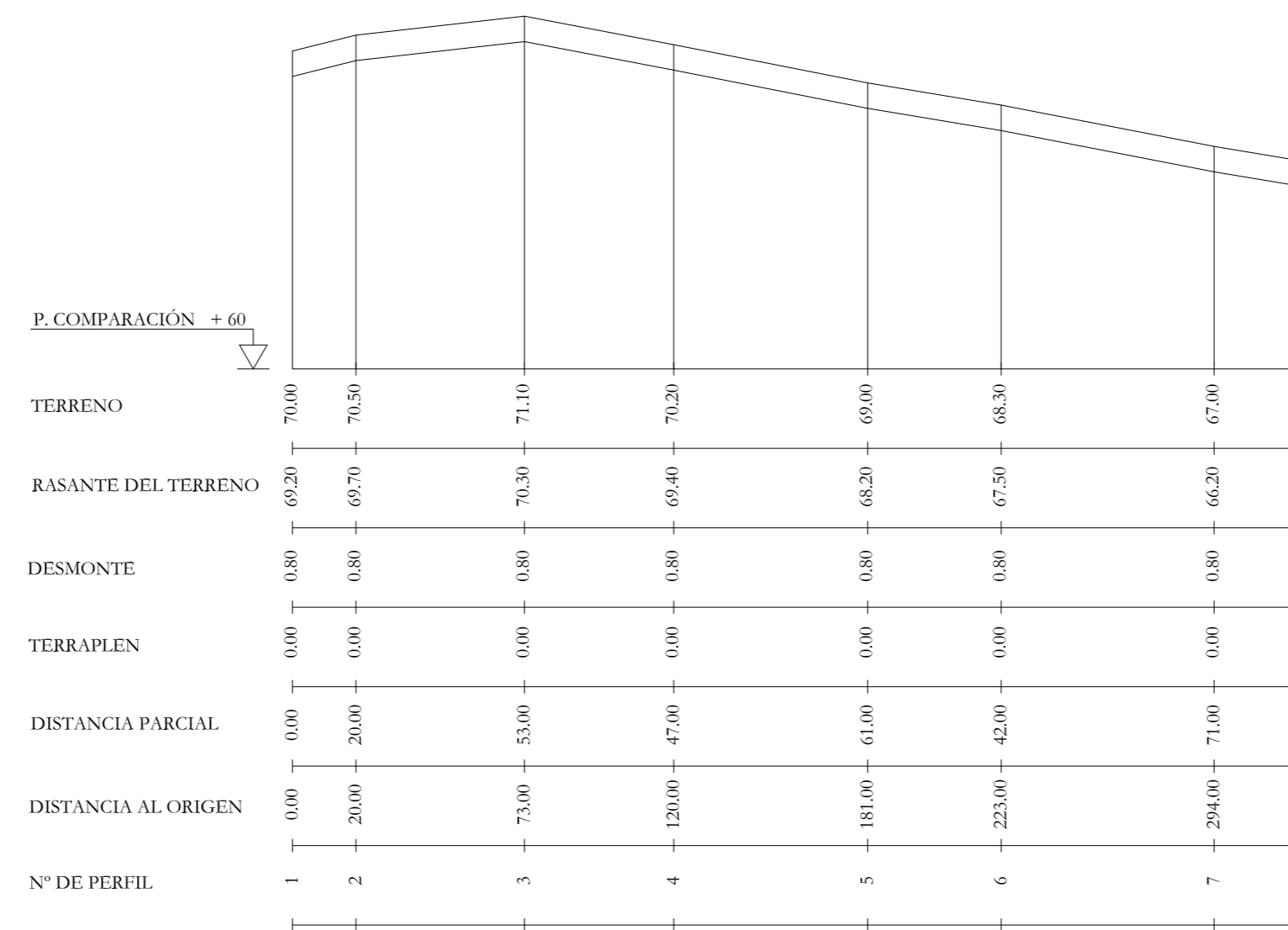
PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 3-2 (4-15)



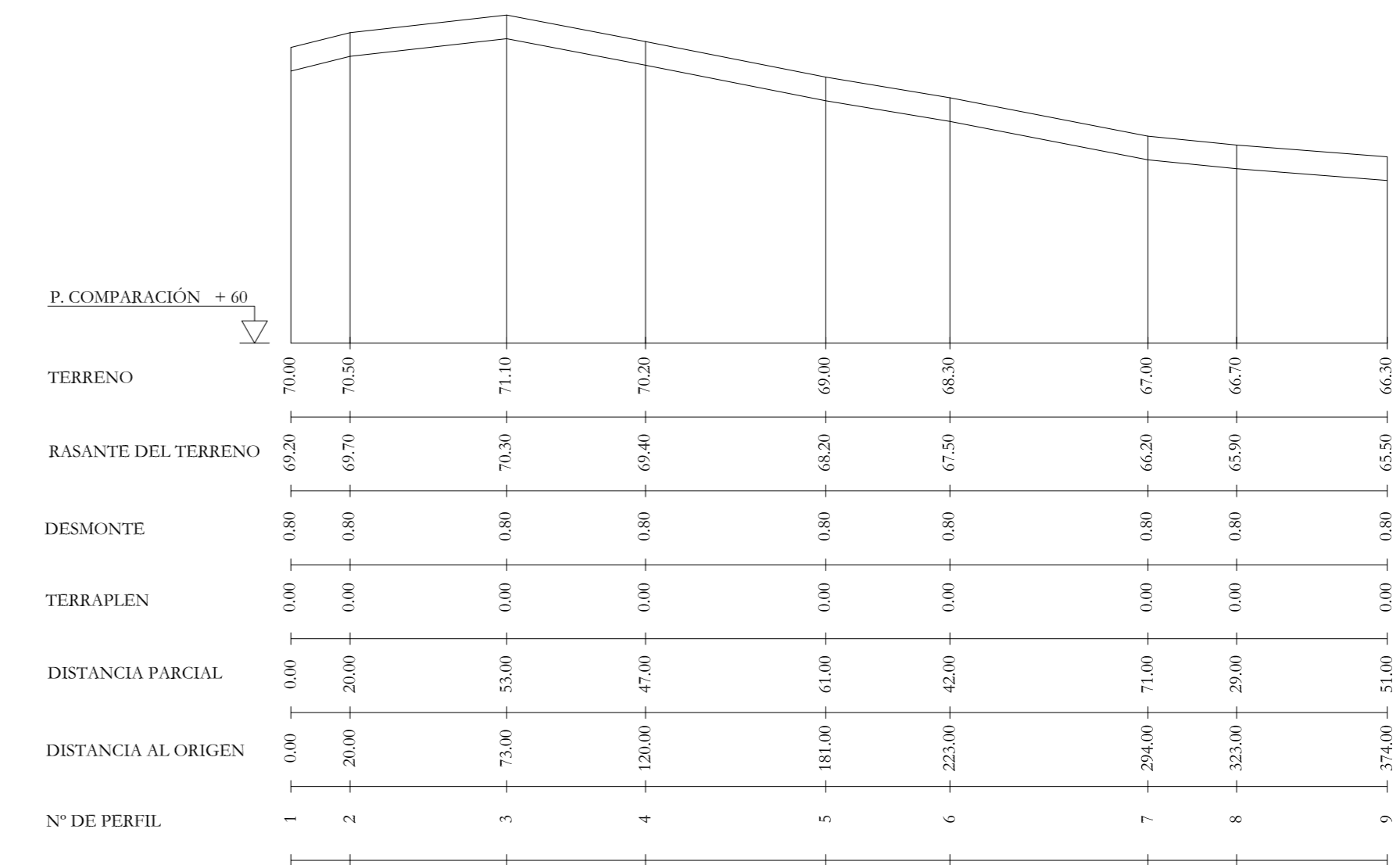
PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 1-1 (4-20)

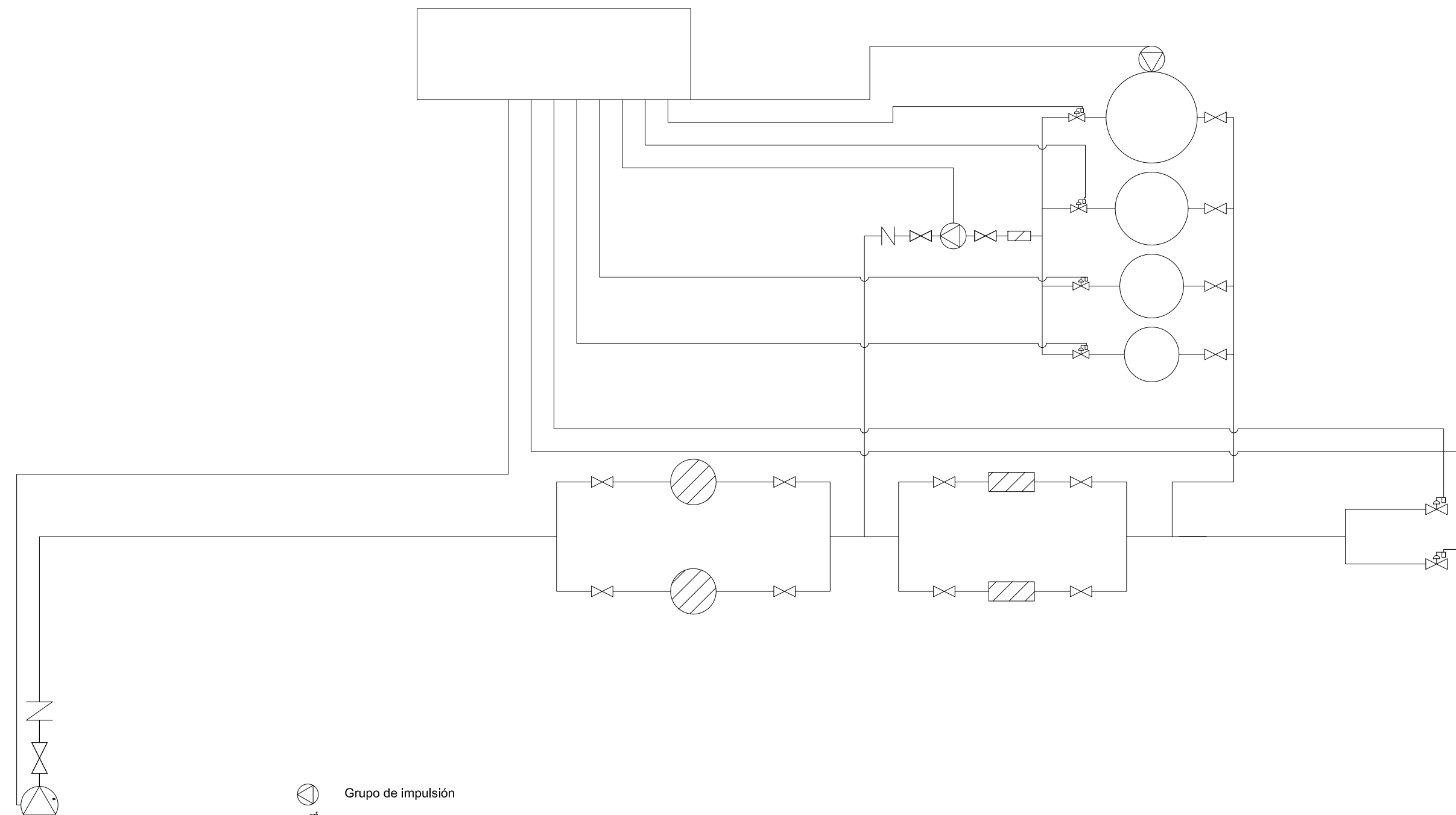


PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 1-2 (4-27)



PERFIL LONGITUDINAL
TUBERIA SECUNDARIA 1-3 (4-29)



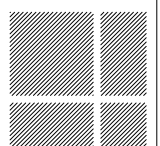


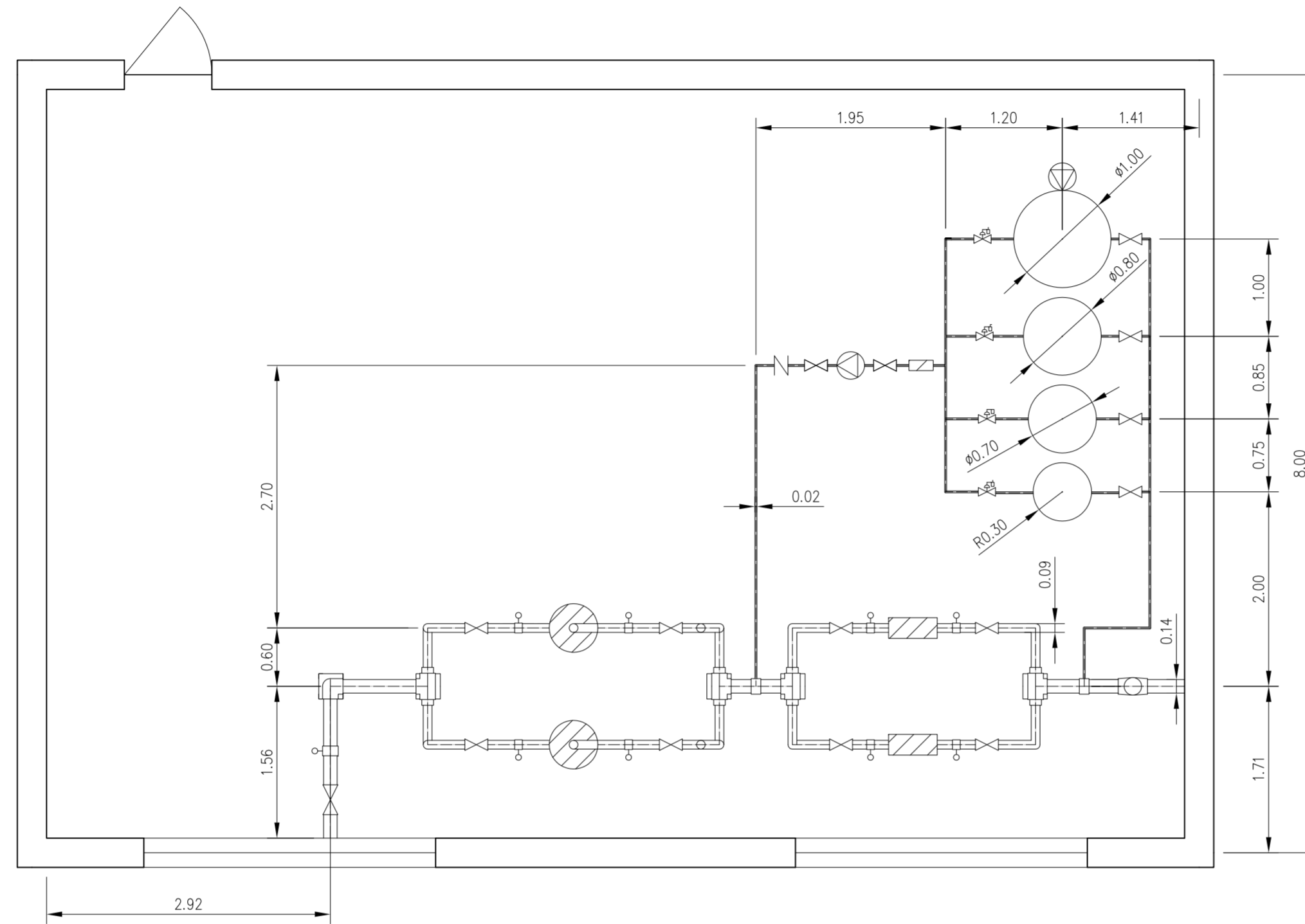
SONDEO

-  Grupo de impulsión
-  Electroválvula
-  Llave de paso
-  Válvula de retención
-  Filtro

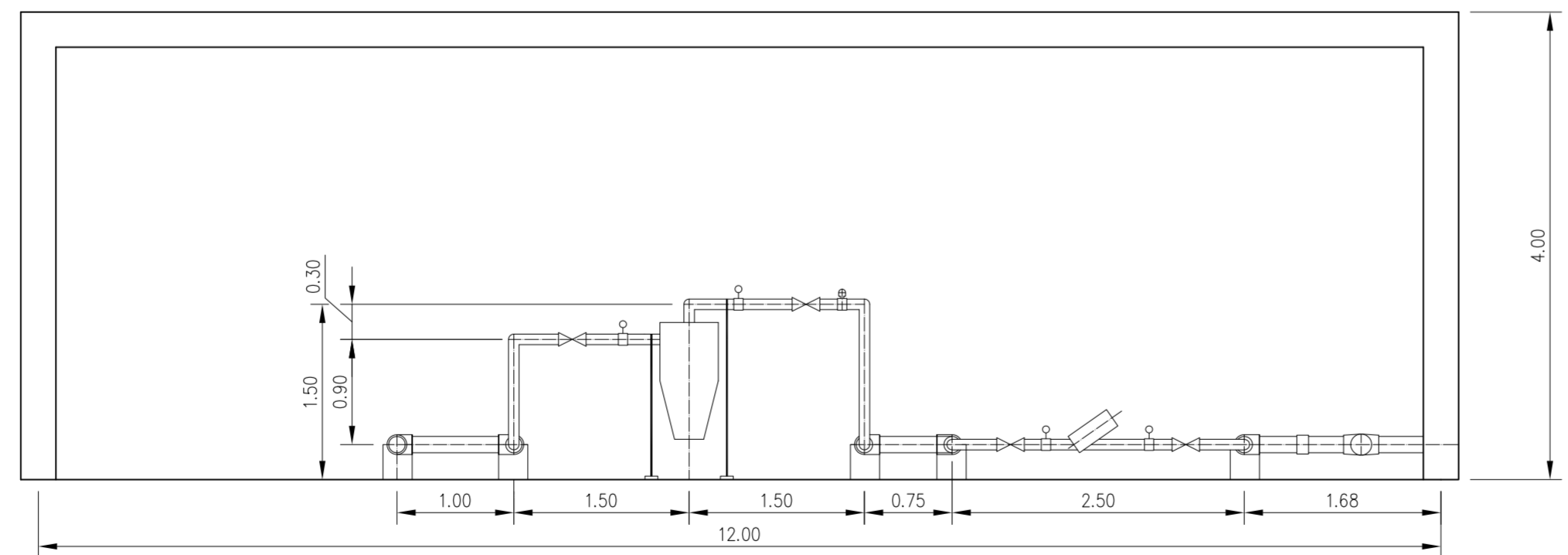
PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS		PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)		
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO RURAL		
ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO	Grado en Ingeniería Agronómica
1:50	P.G.B.	07	FECHA
			JULIO 2015

**ESQUEMA DEL
CABEZAL DE RIEGO**

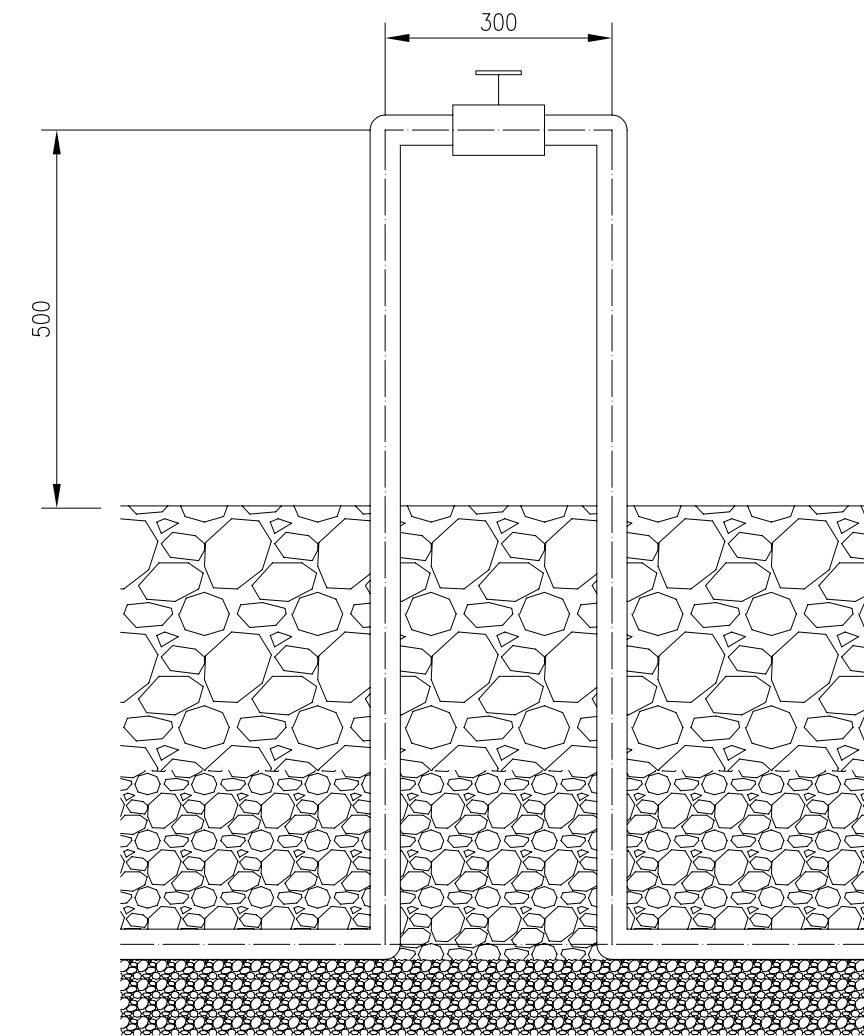
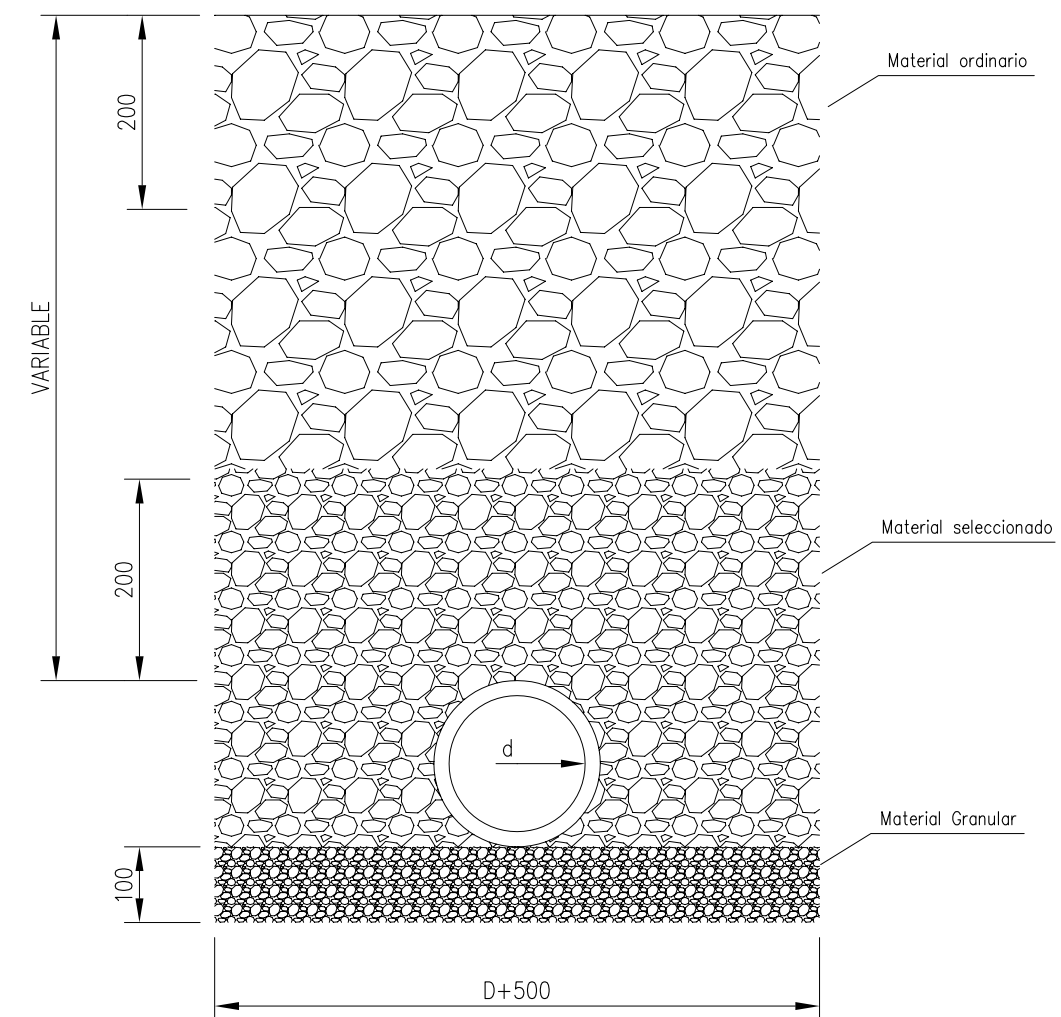
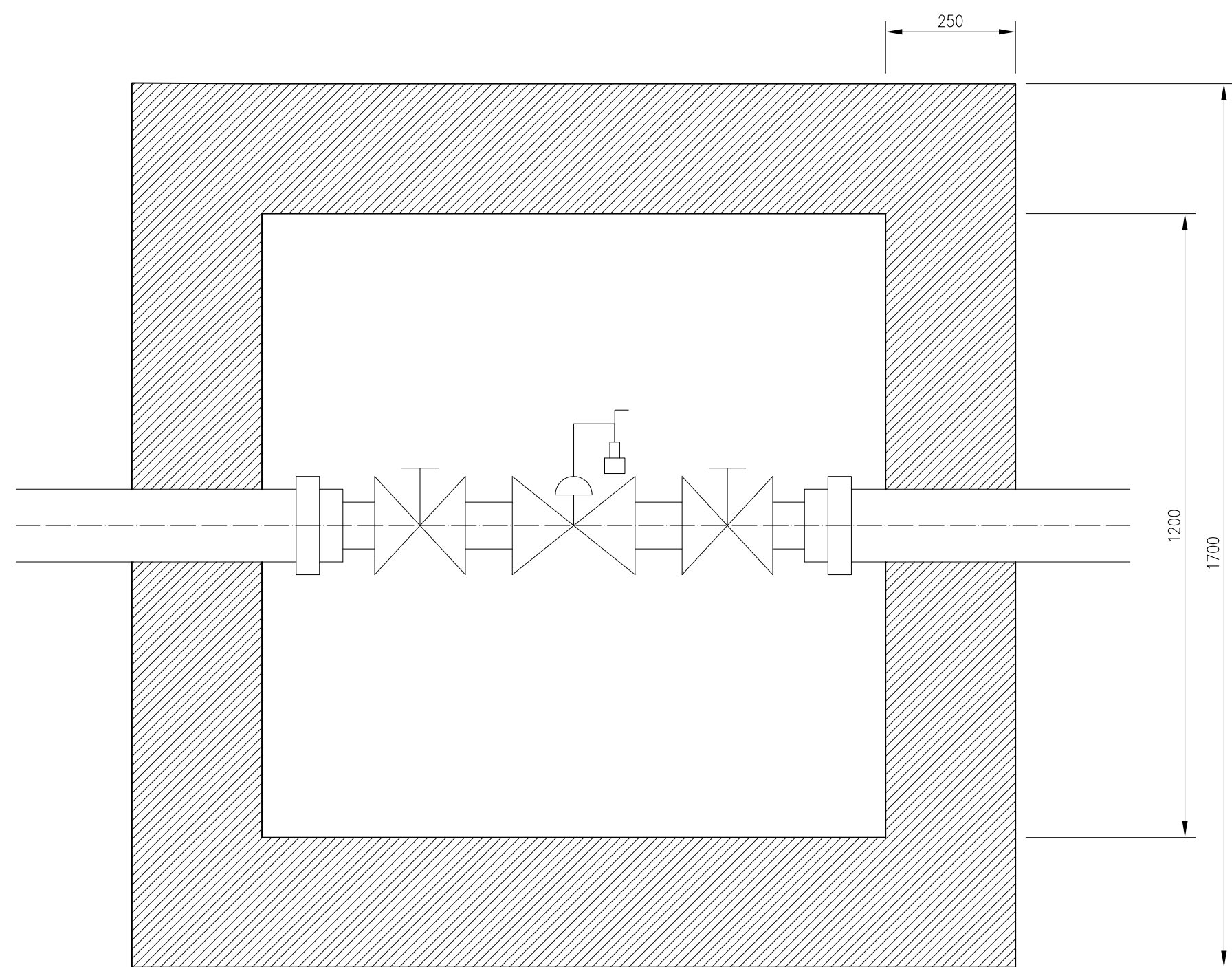
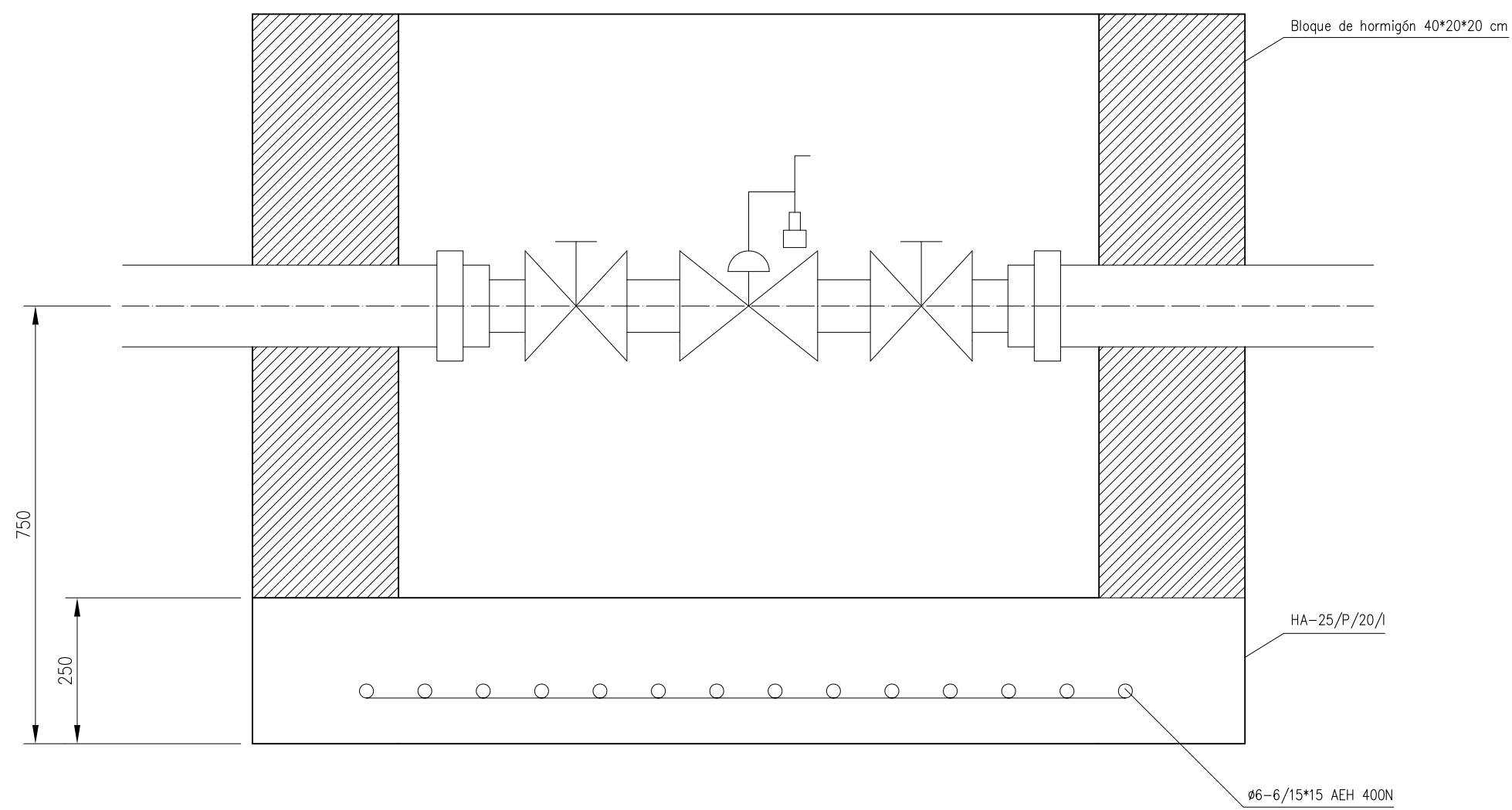




-  Grupo de impulsión
-  Electrovalvula
-  Llave de paso
-  Válvula de retención
-  Filtro
-  Manómetro
-  Purgador
-  Contador volumétrico

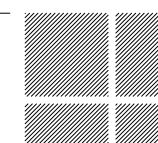


PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CITRICOS	PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)	
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL	Graduado en Ingeniería Agronómica
ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO
1:50	P.G.B.	08
	CABEZAL DE RIEGO	
	FECHA	JULIO 2015



PROYECTO INSTALACIÓN	SISTEMA DE RIEGO A PRESIÓN PARA UNA FINCA DE CÍTRICOS	PEDRO GINER BAYARRI
SITUACIÓN	MONCADA (VALENCIA)	
PROMOTOR	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL	
ESCALA	DIBUJADO	N. PLANO
1:10	P.G.B.	09
OBRAS AUXILIARES		FECHA
		JULIO 2015

Graduado en Ingeniería Agronómica



DOCUMENTO 3

PLIEGO DE CONDICIONES

Sistema de riego a presión para finca de cítricos
en el T.M. de Moncada.

Pedro Giner Bayarri

Julio de 2015

ÍNDICE

1. CAPITULO 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 prelación entre dichos documentos.....	1
1.4. Representantes de la propiedad y el contratista.....	2
1.5. Alteración y/o limitaciones del programa de trabajos.....	3
1.6. Documentación reglamentaria.....	3
1.7. Confrontación de planos y medidas.....	3
1.8. Disposiciones a tener en cuenta con carácter general.....	3
1.9. Disposiciones a tener en cuenta con carácter particular.....	4
2. CAPITULO II. Descripciones de las obras.....	4
2.1. Red de distribución y subunidades.....	4
2.1.1. <i>Movimiento de tierras</i>	5
2.1.1.1. Aporte de crudos de préstamo.....	6
2.1.1.2. Relleno de zanjas.....	6
2.1.2. <i>Conducciones</i>	7
2.1.2.1. Tuberías red de distribución.....	7
2.1.2.2. Tuberías de subunidades.....	7
2.1.3. <i>Valvulería y piezas especiales</i>	8
2.1.3.1. Válvulas de paso.....	8
2.1.3.2. Ventosas.....	9
2.1.3.3. Válvula de desagüe.....	9
2.1.3.4. Electroválvulas.....	9
2.1.3.6. Válvulas de retención.....	10
2.1.4. <i>Obras auxiliares</i>	10
2.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.....	10
2.2. Cabezal de riego y grupo de impulsión.....	10
2.2.1. <i>Equipo de Impulsión</i>	11
2.2.2. <i>Sistema de filtrado</i>	12

2.2.3. Sistema de fertirrigación.....	13
2.2.3.1. Inyector.....	14
2.2.3.2. Depósitos.....	14
2.2.3.3. Sistema de agitación.....	15
2.2.3.4. Filtros.....	15
2.2.3.5. Valvulería.....	15
2.2.4. Colectores.....	15
2.2.5. Valvulería.....	16
2.2.6. Automatización.....	16
3. CAPITULO III. Condiciones que deben de satisfacer los materiales.	16
3.1. Procedencia de los materiales.....	16
3.1.2. Abono del costo de los ensayos.....	17
3.2. Materiales para relleno de zanjas de tuberías.....	17
3.3. Áridos para morteros y hormigones.....	19
3.3.1. Definición y condiciones generales:.....	19
3.3.3. Grava y gravilla para hormigones:.....	20
3.3.4. Arenas para hormigones.....	20
3.3.5. Ensayos.....	21
3.4. Cementos.....	22
3.4.1. Condiciones generales:.....	22
3.4.2. Cementos a emplear:.....	22
3.4.3. Ensayos.....	22
3.5. Agua.....	23
3.7. Hormigones.....	24
3.8. Bloques prefabricados de hormigón.....	25
3.9. Fundición.....	26
3.10. Tuberías.....	27
3.11. Valvulería.....	28
3.11.1. Válvulas de compuerta.....	28
3.11.2. Válvulas de mariposa.....	29
3.11.3. Ventosas.....	29
3.11.3.1. Generalidades.....	29

3.11.3.2. Ventosas con cierre mediante bola flotante.....	29
3.11.3.3. Ventosas con cierre mediante flotador de acero inoxidable.....	30
3.11.4. <i>Válvulas de retención</i>	31
3.12. Material eléctrico y mecánico.....	31
3.13. Materiales para firmes y pavimentos.....	31
3.14. Materiales no citados en este pliego.....	32
3.15. Examen de los materiales antes de su empleo.....	32
3.16. Materiales que no reúnan las condiciones.....	32
4. CAPITULO IV. Ejecución de las obras.....	33
4.1. Ejecución general de las obras.....	33
4.2. Responsabilidad del contratista no expresadas en este pliego.....	33
4.3. Replanteo.....	34
4.4. Excavación en general.....	34
4.5. Excavación en zanja para alojamiento de conductos.....	35
4.6. Relleno y compactación de zanjas.....	36
4.7. Obras de fábrica de hormigón en masa.....	36
4.8. Armaduras.....	40
4.9. Ejecución de las obras de hormigón armado.....	41
4.10. Encofrados.....	43
4.11. Fábricas de bloques de hormigón.....	45
4.12. Rejuntados.....	45
4.13. Arquetas y pozos de registro.....	46
4.14. Colocación de tubos pasamuros.....	46
4.15. Instalación de los equipos técnicos.....	47
4.16. Otras fábricas y trabajos.....	47
4.17. Limpieza y aspecto exterior.....	47
5. CAPITULO V. Medición y abono de las obras.....	48
5.1. Normas generales.....	48
5.2. Excavación a cielo a abierto.....	48
5.3. Excavación en zanja.....	49
5.4. Transporte a vertedero.....	49

5.5. Terraplenes y rellenos compactos.....	50
5.6. Obras de fábrica de hormigón.	50
5.7. Armaduras.....	50
5.8. Tuberías.....	51
5.9. Piezas especiales en conducciones.	51
5.10. Arquetas y registros.	52
5.11. Obras de fábrica y carpintería diversa.	52
5.12. Abono de las partidas alzadas.....	52
5.13. Acopio de materiales, equipo e instalaciones.....	53
5.14. Certificaciones.....	53
5.15. Obras y materiales de abono en caso de rescisión de la contrata.....	53
5.16. Abono de obra defectuosa, pero aceptable.	54
5.17. Obras de mejora.	54
5.18. Medición final.	54
5.19. Pago de las obras.	55
6. CAPITULO VI. Disposiciones generales.	55
6.1. Generalidades.....	55
6.2. Desarrollo del contrato.	56
6.3. Obligaciones del contratista en lo no previsto en este pliego.....	56
6.4. Atribuciones al Director de Obra.	56
6.5. Delegado de obra del contratista.....	57
6.6. Comunicaciones entre la administración y la contrata.	57
6.7. Oficinas del contratista.....	57
6.8. Construcciones auxiliares y provisionales.....	57
6.9. Permisos y licencias.	57
6.10. Daños y perjuicios a terceros.	58
6.11. Plazo de ejecución.	58
6.12. Replanteo.....	58
6.13. Programa de trabajo.	59
6.14. Equipo necesario para la ejecución de las obras.	59
6.15. Recepción provisional.	60
6.16. Plazo de garantía.....	60

6.17. Recepción definitiva.....	61
6.18. Pérdidas o averías.....	61
6.19. Ensayos y análisis de materiales y unidades de obra.....	61
6.20. Gastos accesorios.....	61
6.21. Revisión de precios.....	62
6.22. Rescisión del contrato.....	62
6.23. Obligación de cumplimiento de la legislación vigente.....	62
6.24. Liquidación final.....	63
6.25. Gastos exigibles.....	63
6.26. Contradicciones.....	63

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Ancho de zanjas.....	5
Tabla 2: Resumen de resultados del dimensionado de la red.....	7
Tabla 3: Tuberías subunidades.....	8
Tabla 4: Características del agitador.....	15
Tabla 5. Colectores cabezal	15
Tabla 6: Válvulas cabezal de riego.....	16

1. CAPITULO I. Definición y alcance del pliego.

1.1. Ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales tiene por objeto definir las obras y establecer las condiciones técnicas que deben satisfacer los materiales que forman parte de la misma, así como la forma correcta de ejecución de las distintas partidas y las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las Obras objeto del proyecto.

1.2. Documentos que definen las obras.

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 prelación entre dichos documentos.

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los distintos Documentos que forman parte del Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El Documento nº 2, "Planos", tiene prelación sobre los demás documentos en lo que a Dimensionado refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El Documento nº 3, "Pliego de Prescripciones Técnicas", tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
- El Cuadro de Precios nº 1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, tendrá que ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos,

siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ella tenga precio en el documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Prescripciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos.

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 según 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 estimara.

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 con carácter general.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá en unión con las disposiciones de carácter general que se señalan 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.

2. CAPITULO II. Descripciones de las obras.

Las obras descritas en el presente documento son las necesarias para la ejecución de la instalación de un sistema de riego a presión, de riego localizado.

Para alcanzar los objetivos planteados en el presente proyecto, las obras necesarias pueden clasificarse en las siguientes:

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

2.1. Red de distribución y subunidades.

Las obras necesarias para la construcción de la red de distribución para el sistema de riego a presión, las podemos dividir en:

- Movimiento de tierras:
 - Conducciones.
 - Valvulería y piezas especiales.

2.1.1. Movimiento de tierras.

Para la colocación de las conducciones se prevé la apertura de zanjas de sección rectangular de ancho variable en función del diámetro de la tubería y cuyas profundidades variarán en función de la cota roja de la rasante especificada en los perfiles longitudinales planos 6, siendo la profundidad mínima, de la generatriz superior de la tubería a la cota del terreno, 0,7 m.

El ancho de estas zanjas será:

Tabla 1: Ancho de zanjas.

Diámetro de la tubería (mm)	Ancho de zanja (m)
140	0,8
125	0,8
110	0,8
90	0,6
75	0,6
63	0,6

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

- Excavación en zanja en terreno blando o disgregado.
- Excavación en zanja en terreno compacto o tránsito.

Siendo los rendimientos medios esperados los que se expresan a continuación:

Tipo de terreno.	Rendimiento. m ³ / jornada.
Blando o disgregado.	120
Compacto o tránsito.	80

El volumen considerado para el terreno dependerá del tramo de conducción y vienen expresados en el Anejo 7 "Movimiento de tierras".

A su vez, y para evitar problemas de desprendimientos de las paredes de la zanja, se ha previsto la realización de una entubación por medio de condales y tableros de madera, todo ello según NTE/ADZ-9.

2.1.1.1. Aporte de crudos de préstamo.

Se proyecta, en el total de la longitud de las conducciones de la red, que éstas apoyen sobre material granular compactado y extendido para la formación de cama asiento de la tubería en la zanja. El tipo de material presupuestado es arena de cantera caliza y el espesor mínimo de la tongada es de 15 centímetros para tubería primaria y secundaria. Para terciaria se opta por un espesor mínimo de 10 centímetros.

2.1.1.2. Relleno de zanjas.

El relleno de las zanjas, tras la colocación de la tubería proyectada, se realizará de dos formas claramente diferenciadas. La primera, y en contacto con la conducción, por medio de 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 plano 7 y Norma UNE.

En las zonas de servidumbre, después de este tipo de relleno, se prevé el relleno con zahorras artificiales compactadas, mediante apisonado mecánico, con un espesor de 20 cm.

2.1.2. Conducciones.

2.1.2.1. Tuberías red de distribución.

Las conducciones a emplear en la red de distribución hasta las subunidades son: PVC PN 0,6 MPa. Deberán cumplir la norma UNE 63-112

En la tabla siguiente se muestra el resumen de los diámetros de la red de distribución que pueden verse en el anejo 4 "Cálculos hidráulicos de la red de distribución".

Tabla 2: Resumen de resultados del dimensionado de la red.

Diámetro Nominal (mm)	Presión de trabajo (kg/cm ²)	Longitud (m)	Coste total (€)
63	6	234	374,66
75	6	219	420,14
90	6	134	310,22
110	6	126	428,92
125	6	64	281,10
140	6	92	505,60

2.1.2.2. Tuberías de subunidades.

Conducciones que conforman la subunidad. Se utiliza como material PE-40. Deben cumplir la norma UE 12201. En la siguiente tabla aparece el resumen de los diámetros de las conducciones hasta parcela, que pueden consultarse en el anejo 3 "Cálculo de subunidades".

Tabla 3: Tuberías subunidades.

Diámetro	Longitud (m)	Material
63	82,5	PE-40
50	654	PE-40
40	512,5	PE-40
20	27214,75	PE-40

2.1.3. Valvulería y piezas especiales.

Las piezas especiales empleadas en las tuberías serán, en general, de chapa de acero de espesor no inferior a 10 mm, excepción hecha en los collarines de las tomas, en las bridas locas para el montaje de la valvulería, en las TEs con bridas y en las uniones tipo Gibault, las cuales estarán conformadas en fundición nodular de hierro.

Las TEs iguales o reducidas sin bridas utilizadas en la derivación de las conducciones se ejecutarán en chapa de acero de espesor mínimo de 6 mm y de 98 kg/ m².

La valvulería empleada en la red se divide en varios tipos a saber:

- Válvulas de paso.
- Ventosas.
- Válvulas de desagüe.
- Electroválvulas.
- Válvulas hidráulicas.
- Válvulas de retención.

2.1.3.1. Válvulas de paso.

Serán de mariposa PN-10, PN-16 Kg/cm² ó clase A/F, según diámetro. Todas ellas estarán conformadas en fundición, con ejes de acero inoxidable y empaaduras y juntas de etileno, propileno o similar.

Las válvulas de paso se instalarán al inicio de cualquier bifurcación de la red, asegurando con ello un buen servicio, pudiendo aislar cualquiera de los dos sectores, y así no interrumpir todo el sistema en caso de rotura. Todas las actuaciones asegurarán una apertura y cierre lento (tornillo sin fin, reductor planetario, etc.).

2.1.3.2. Ventosas.

Las ventosas se instalarán en aquellas localizaciones donde sea previsible la acumulación de aire en el interior de las conducciones (máximos relativos, cambios de pendiente, etc.). En instalación que nos ocupa se localizará en el cabezal de riego.

Las ventosas que se colocarán estarán en función del diámetro de la conducción a la que protegen. Serán automáticas de doble efecto bifuncionales como mínimo.

2.1.3.3. Válvula de desagüe.

Se situarán en los puntos bajos de las conducciones, tanto absolutos como relativos. Tendrán la función del vaciado de las conducciones en el caso de avería de éstas (rotura). Los caudales de vaciado se derivarán de la tubería por medio de una Te reducida seguida de una válvula de paso del diámetro adecuado en función de la tubería a desaguar. Realizándose la descarga por medio de una tubería de PVC en el punto más adecuado.

2.1.3.4. Electroválvulas.

Se situarán según el plano 4, serán de P.V.C, de 2" y 3". Su misión será la distribución por sectores correspondientes. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo.

2.1.3.5. Válvulas hidráulicas.

Se situaran según el plano 4, serán de acero de fundición, de 3". Su misión será la distribución por sectores correspondientes. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo. Serán comandadas por el autómata.

2.1.3.6. Válvulas de retención.

Se situaran según el plano 7, serán de acero de fundición. Su misión será la de impedir el vaciado del sistema en caso parada o similar, así como protegerla.

2.1.4. Obras auxiliares.

Las obras auxiliares necesarias en la red de distribución se completan con las arquetas para el alojamiento de la valvulería.

2.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.

Las arquetas utilizadas en las válvulas hidráulicas y electroválvulas serán de forma rectangular de dimensiones interiores en función del 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 y grupo de impulsión.

El cabezal de riego esta situado en la alquería de dentro de las explotación en el polígono 32, parcela 18 .

Tiene como misión la de suministrar el caudal y la presión necesaria para poder poner en marcha la instalación de forma satisfactoria. Así mismo, poder introducir los fertilizantes oportunos en el momento adecuado.

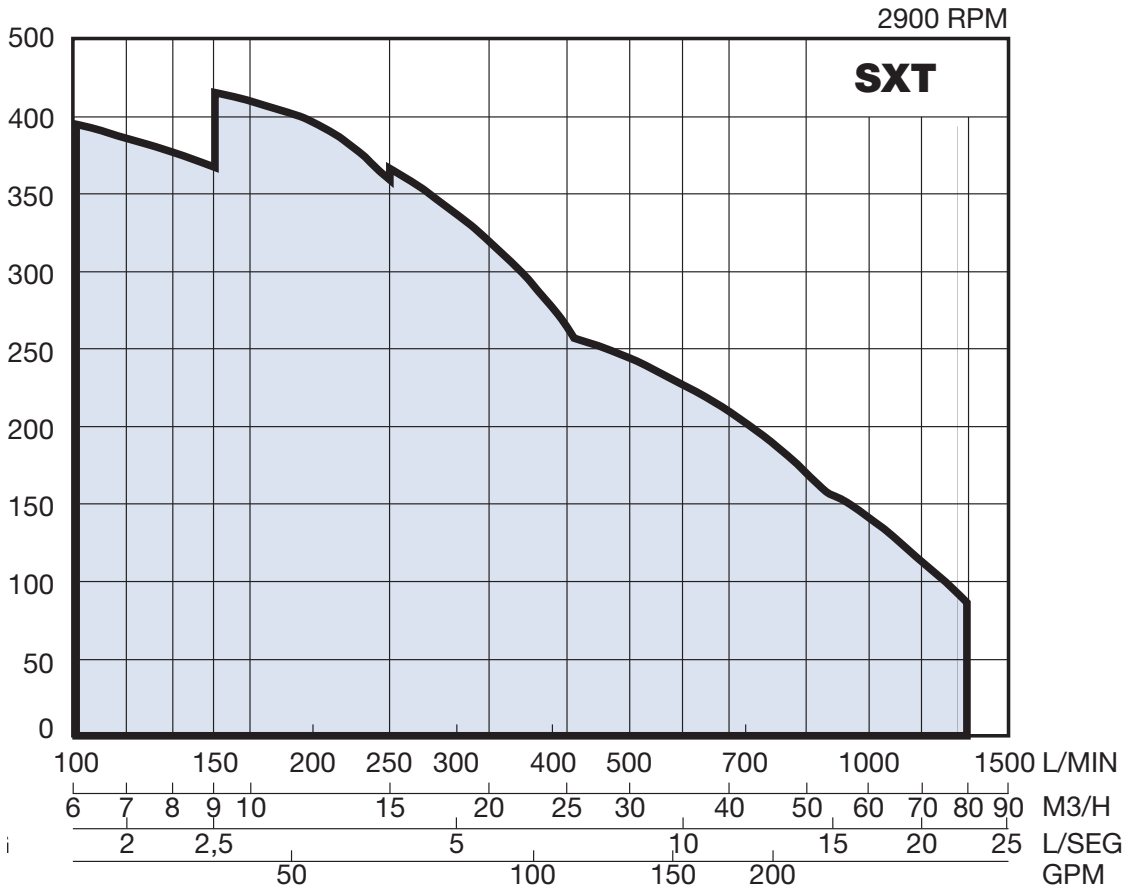
Para ello serán instalados:

- Equipo de impulsión. (En el sondeo)
- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertirrigación.
- Sistema de automatización.
- Colectores.
- Valvulería.

2.2.1. Equipo de Impulsión.

Se selecciona una electrobomba sumergible de la serie SXT de Bombas Ideal o equivalente que cumple todos los requisitos técnicos, con las siguientes características:

- Modelo: SXT 45/6.
- Accionamiento eléctrico 50 Hz 2900 rpm 240-400 v
- Diámetro del rodete: 4"
- Potencia 12,5 C.V,
- Peso: 73 Kg



Tipo	Motor P2		l/min. m ³ /h	0	360	480	600	720	780	840	960	D mm	A mm	L mm	G" "	Peso kg
	KW	HP		0	21,6	28,8	36	43,2	46,8	50,4	57,6					
SXT 45/3	5,5	7,5		46	38	34	31	29	27	25	21	90	590	1128	4"	30,9
SXT 45/5	7,5	10		68	63	57	52	48	45	42	36	142	832	1580	4"	69
SXT 45/6	9,3	12,5		82	75	69	63	57	55	51	43	142	945	1733	4"	76
SXT 45/7	11	15		95	88	80	73	67	64	59	50	142	1058	1899	4"	82
SXT 45/8	13	17,5		108	101	92	83	76	73	68	57	142	1171	2072	4"	89

2.2.2. Sistema de filtrado.

Este sistema de filtrado estará compuesto por equipo de filtración formado por 2 hidrociclones de conexión de 3" con un caudal de variable entre 35-45 m³/h y 2 filtros de anillas de 3". Se opta por este sistema fundamentalmente debido a las siguientes razones:

- Escaso mantenimiento.
- Retención de partículas tanto de origen orgánico como inorgánico.
- Ahorro de energía eléctrica.
- Disminución en el costo de adquisición.
- Probabilidad de aparición de arenas en mes de máximas necesidades.

Las características técnicas de los filtros son las siguientes:

Hidrociclones.

- Metálico.
- Conexión a red mediante brida.
- Caudal 35-45 m³/h.
- Deposito desmontable.
- Perdidas de carga 2 m.c.a.

Filtro de anillas.

- Caudal 49.32 m³/h filtro.
- Área de filtrado 1760 cm².
- Velocidad de filtrado 0.04 (m/s).
- Grado de filtración 120 mesh.
- Perdidas de carga 1-2 mca.
- Conexión 3".

2.2.3. Sistema de fertirrigación.

La introducción de nuevas técnicas de riego, en particular el riego localizado a presión, a lo largo de las últimas décadas, no solamente ha permitido obtener un alto control sobre el agua aplicada y reducir al máximo las pérdidas en el proceso de transporte, sino que ha posibilitado la aportación de nutrientes y productos químicos a través del agua de riego, lo que se ha traducido en un mejor aprovechamiento de los mismos por las raíces de la misma, así como una sustancial reducción de pérdidas por lixiviación, arrastres o no absorción por localizarse fuera de la zona radicular efectiva.

El equipo de fertirrigación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Inyector.
- Depósito de fertilizantes.
- Sistema de agitación.
- Filtros.
- Valvulería.

2.2.3.1. Inyector.

Se elige un inyector de fertilizantes de accionamiento eléctrico, con las siguientes características:

- Caudal: 10-100 (l/h).
- Presión: 7 atm.
- Pulsos: 45 (por min).
- Diámetro del pistón: 50 mm.
- Carrera del pistón: 20 mm.
- Material: .
 - Pistón: acero.
 - Cabezal y conexiones: P.V.C. y AISI 316.
 - Juntas: Viton .
 - Válvulas: Pyrex y AISI 316.
- Conexiones: RH 3/8" y brida de DN 20 mm.
- Motor:
 - Asíncrono 240-400 V.
 - Trifásico 50 Hz y 1310 rpm.
 - Potencia nominal: 0.24 Kw .
 - Potencia absorbida: 460 W.

2.2.3.2. Depósitos.

Se pondrán cuatro depósitos de polietileno para fertilizantes de las siguientes capacidades:

- 1 depósito de 1000 litros para realizar mezclas.
- 2 depósitos de 750 litros para diferentes fertilizantes.
- 1 depósito de 500 litros para aplicación de ácidos, quelatos...

2.2.3.3. Sistema de agitación.

Se instalara un agitador de hélice con las siguientes características:

Tabla 4: Características del agitador.

Potencia (C.V.)	Motor (rpm)	Tensión (v.)	Longitud eje (mm)	Eje hélice.
0,25	940	240/400	1000	PVC

2.2.3.4. Filtros.

Se colocarán unos pequeños filtros de malla de 3/4" de plástico entre los depósitos y el inyector, de forma que nos garantice un correcto funcionamiento y nos evite cualquier posible obturación debido a una mala disolución del abono o bien debido a otras causas.

2.2.3.5. Valvulería.

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

2.2.4. Colectores.

Las tuberías utilizadas en el cabezal de riego se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 5. Colectores cabezal

Tubería	PN	Material	Longitud (m)
20	1	PE	20
90	1	PVC	10
140	1,6	PVC	5

2.2.5. Valvulería.

Se colocarán según el plano 7 del cabezal de riego las siguientes válvulas:

Tabla 6: Válvulas cabezal de riego.

Valvulería	Tamaño	Cantidad
Válvulas de paso.	20	7
Válvulas de paso.	90	8
Válvulas de paso.	14	3
Válvulas de retención	20	1
Válvulas de retención	140	1
Ventosas	1"	2
Electroválvulas	¾"	4

2.2.6. Automatización

Para el correcto funcionamiento de las infraestructuras previstas se han dimensionado los elementos de automatización que permiten controlar las mismas tal y como se justifica en el Anejo 7 "Automatización y control de las infraestructuras proyectadas".

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: gravilla y 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 S04 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.
- 2) Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- 3) 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 SO_4^{2-} .

- 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 yagua 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. Bloques prefabricados de hormigón.

Cumplirán las especificaciones de las "Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja" para elementos prefabricados para fábricas de muros y procederán de fabricante con industria controlada y reconocida por Laboratorio oficial.

Si el constructor propone la fabricación propia deberá ser autorizado a ello por el Director, a la vista de la maquinaria de fabricación, fórmula de mezcla y curado que disponga el constructor.

El bloque se suministrará en obra con una resistencia a compresión no inferior a sesenta (60) kg/cm² obtenida ejerciendo un esfuerzo axial normal al plano de asiento y referida al área de la sección total, incluidos huecos.

La absorción de agua no será superior al diez (10) por ciento.

3.9. 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.

3.10. 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. Su 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.

3.11. Valvulería.

3.11.1. 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.

3.11.2. 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.

3.11.3. Ventosas.

3.11.3.1. 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.

3.11.3.2. 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.

3.11.3.3. 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.

3.11.4. Válvulas de retención.

Las válvulas de retención serán de disco partido, con un muelle único que actúe simultáneamente sobre los dos semidiscos en el momento en que cese el flujo, previniendo el flujo contrario.

El asiento, independiente para cada parte del disco, estará moldeado en el cuerpo de la válvula y producirá un sellado completo.

El asiento podrá ser de goma en una sola pieza o de metal-metal asegurando, en cualquier caso, la perfecta estanqueidad, aún con bajas presiones.

La válvula dispondrá de dos ejes independientes e intercambiables. El eje posterior servirá de apoyo a los semidiscos para evitar vibraciones y torsiones innecesarias.

El acabado exterior permitirá alinearla perfectamente entre dos bridas estándar.

3.12. 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".

3.13. Materiales para firmes y pavimentos.

La reposición de firmes y pavimentos se efectuará en cada caso conforme al existente, con materiales que cumplan las condiciones del Pliego PG-4 para obras de Carreteras, en sus s 500 a 502, 530 a 534, 550 a 570.

3.14. 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.

3.15. 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.

3.16. 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. Responsabilidad 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 cemento 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 movable, 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 reflujó 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.

4.8. Armaduras.

Se colocarán limpias de toda suciedad, pintura, grasa, y óxido no adherente. Las barras se fijarán entre si mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado de modo que quede impedido todo

movimiento de aquellas durante el vertido y vibrado del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin coqueras.

La posición de las armaduras se fijará en acuerdo estricto con los planos o, en su defecto, con las indicaciones del Director de obra.

No se podrá hormigonar sin previo reconocimiento de la adecuada disposición de las armaduras por el Director de obra o personal facultativo en quien delegue.

Por lo demás, y en especial en cuanto a lo que se refiere al recubrimiento, doblado y empalme de barras, se atenderá a lo indicado en la vigente EHE.

4.9. Ejecución de las obras de hormigón armado.

Colocación de las armaduras:

Será de aplicación cuanto sobre éste particular se señala en el correspondiente apartado de "Armaduras de acero a emplear en hormigón armado" de las prescripciones EHE.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimentación se recubrirá el terreno con una capa de hormigón H-20 y se cuidará de evitar caiga sobre ella o durante el subsiguiente hormigonado.

Puesta en obra del hormigón:

- Como norma general no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. El Director de obra podrá modificar este plazo si se emplean conglomerantes o adiciones especiales, pudiéndolo aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorablemente condiciones 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 un metro (1 m), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo en rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.
- Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el Director lo autorice expresamente en casos particulares.
- El Director podrá autorizar la colocación neumática del hormigón siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres (3) metros del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos (200) litros, que se elimine todo excesivo rebote del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.
- Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reunía gran cantidad de acero, procurando se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.
- En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.
- En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.
- En pilares, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos (2) metros de altura por hora removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentado de modo uniforme. Cuando los pilares y elementos horizontales apoyados en ellos se ejecuten de modo continuo, se dejarán transcurrir, por lo menos, dos (2) horas antes de proceder a construir los indicados elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los pilares haya asentado definitivamente.

Para compactación, juntas, curado y limitaciones de ejecución, se seguirán las mismas prescripciones que se indican para obras de hormigón en masa en el 4.7.

4.10. Encofrados.

Se definen como obras de encofrados las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Desencofrados.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

Construcción y montaje.

- Se utilizará el empleo de tipos o técnicas de encofrado cuya utilización y resultados estén aprobados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha aprobación, a juicio del Director de obra.
- Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su periodo de endurecimiento así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco (5) milímetros.
- Los enlaces de los distintos elementos rectos o planos de más de seis (6) metros de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

- Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.
- El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director de obra podrá utilizar, sin embargo, berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco (5) milímetros de altura .
- Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón .
- Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante aprobado por el Director de obra.
- Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.
- Las juntas de las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladora adecuada.
- Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener del Director o encarga do la aprobación escrita del encofrado realizado.

Desencofrado.

- El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a los tres (3) días de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los

costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días, con las mismas salvedades apuntadas anteriormente .

- El Director de obra podrá reducir los plazos anteriores , respectivamente a dos (2) días o cuatro (4) días, cuando el tipo de conglomerante empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

4.11. Fábricas de bloques de hormigón.

Las fábricas con bloques de hormigón se ejecutarán conforme a la norma NTE-EFB del Ministerio de la Vivienda "Estructura de Fábrica de Bloques", aprobada por O.M. de 27 de Julio de 1974. Los muros apoyarán sobre un zócalo de hormigón en masa de altura sobre el nivel del terreno no inferior a treinta (30) centímetros .

El mortero de agarre será del tipo M-450, definido en el 2.6 de este Pliego.

El aparejo de bloques, enlace de hiladas, esquinas, dinteles, huecos y refuerzos, se dispondrán conforme a los apartados EFB-S a EFB-12 de la citada norma NTE-EFB.

4.12. Rejuntados.

Los rejuntados se efectuarán al mismo tiempo que se ejecuten las fábricas cuyos paramentos deban serlo. Para ello, antes de que se haya completado el fraguado del mortero que traba las fábricas, se descarnarán las juntas en una profundidad de tres (3) a cinco (5) centímetros. Luego se limpiarán y regarán perfectamente, introduciendo mortero hidráulico de arena fina por medio de una herramienta especial con la que se apretará en cuanto haya adquirido alguna consistencia, repasando la junta varias veces hasta que el mortero quede compacto y sin irregularidades.

Según los casos, podrá hacerse una junta en rebaje o en saliente, con relación a la superficie general de paramento rejuntado. El mortero se fabricará en pequeñas cantidades para evitar que fragüe antes de su aplicación.

Las superficies rejuntadas se regarán después de terminada la operación repetidas veces y durante el plazo que en ningún caso bajará de cinco (5) días, y que podrá llegar a diez (10) si así lo aconsejan el tiempo y la exposición y destino de la obra de que forma parte .

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 prescripciones 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 a cielo abierto.

Las excavaciones a cielo abierto para emplazamientos de obra de fábrica se medirá por el volumen del perímetro exterior de toda la fábrica, multiplicado por la profundidad media de la excavación, deducida de los perfiles del terreno que se obtendrán antes de comenzar la excavación y una vez terminada ésta.

Se abonarán a los precios que figuran en el cuadro de precios y en dicho precio se considera incluida la excavación, según sea la dureza del terreno, la entibación que fuera necesaria y el agotamiento, si hubiera lugar a ello.

No serán de abono las excavaciones en exceso ni las debidas a desprendimientos, y será obligación de la contrata el reponer a su cuenta el relleno de los huecos no ocupados, conforme 2.1.1.2. de este Pliego.

5.3. 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 .

La profundidad de excavación se obtendrá por diferencia entre el perfil del terreno obtenido en el replanteo y el que se fije por la Dirección de la obra.

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.

Como mínimo se realizarán de 100 metros y su ejecución será a cargo de la contrata.

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.

5.4. 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.

5.5. 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.

5.6. Obras de fábrica de hormigón.

Se entiende por metro cúbico de obra de fábrica de hormigón el de obra completamente terminada ejecutada conforme a las condiciones del Capítulo IV de este pliego.

Los distintos tipos de hormigones se medirán según las dimensiones acotadas en planos y ordenadas por el Director de Obra, sin que sea de abono ningún exceso que no haya sido debidamente autorizado.

Los precios que figuran en el Cuadro nº1 se refieren a la unidad de obra completamente terminada, y comprenden la adquisición y transporte de todos los materiales cualquiera que sea su procedencia, su preparación, fabricación, puesta en obra, pruebas, ensayos, conservación e imprevistos.

En las fábricas de hormigón moldeado o armado se incluyen, en el precio de abono, el del encofrado, cualquiera que sea su tipo y sistema empleado.

En el hormigón armado serán de abono independiente las armaduras.

En los hormigones empleados en cimientos y en alzados bajo el nivel del suelo, no será de abono las entibaciones y agotamientos que fueran necesarias, que se consideran incluidas en el precio de las excavaciones.

5.7. Armaduras.

El precio del hierro redondo en armaduras figura incluido en los precios de cada uno de los tipos de hormigón armado, calculados para cada clase de estructura.

Si en la ejecución de la Obra la Dirección de ésta ordenara o autorizara modificaciones que afectarán a la cuantía de acero por metro cúbico de fábrica, sólo se modificará el precio si la variación es mayor o menor del diez por ciento.

El peso se obtendrá, en todo caso, por longitud de barras deducidas de planos, aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros reconocidos en el documento oficial del fabricante de los redondos, sin perjuicio de que la Dirección de Obra ordene las comprobaciones que estime oportunas.

5.8. 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.

5.9. 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.

5.10. Arquetas y registros.

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

5.11. 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.

5.12. 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.

5.13. Acopio de materiales, equipo e instalaciones.

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

5.14. 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.

5.15. 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.

5.16. 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.

5.17. 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.

5.18. 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 ocasione.

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.

5.19. 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 medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el 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 2015

PROYECTISTA

Pedro Giner Bayarri.

Grado en Ingeniería Agronómica.

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

INDICE

1. Mediciones.

2. Cuadros de precio.

- 2.1. Cuadro de precios nº 1 (Mano de obra y maquinaria).
- 2.2. Cuadro de precios nº2 (Materiales a pie de obra).
- 2.3. Cuadro de precios nº3(Precio de las unidades de obra).
- 2.4. Cuadro de precios nº4 (Precio de unidad de obra descompuesto)

3. Presupuestos parciales.

4. Presupuesto general

Documento 4: Presupuesto

MEDICIONES

CAPÍTULO I : Movimiento de tierras

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

SUBCAPÍTULO 1. Excavaciones

AMEZ.6A m3 Excavacion mecánica en zanja en cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad maxima de 2 m. incluso extraccion a los bordes y perfilados de bordes y laterales.

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Primaria	--	92,00	0,80	0,80	58,88
Secundaria sector 1	--	505,00	0,70	0,80	282,80
Secundaria sector 2	--	246,00	0,70	0,80	137,76
Terciaria sector 1	--	550,00	0,60	0,60	198,00
Terciaria sector 2	--	707,00	0,60	0,60	254,52

931,96

SUBCAPÍTULO 2. Relleno

AMRT.1B m3 Relleno con tierras realizado con medios mecanicos, extendido en tongadas de 20 cm, comprendiendo: extendido, regado y compactado con al 95% del ensayo proctor normal. Medido en perfil compactado.

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Material de asiento primaria	--	92,00	0,80	0,15	11,04
Material de asiento secundaria sector 1	--	505,00	0,70	0,15	53,03
Material de asiento secundaria sector 2	--	246,00	0,70	0,15	25,83
Material de asiento terciaria sector 1	--	550,00	0,60	0,10	33,00
Material de asiento terciaria secotr 2	--	707,00	0,60	0,10	42,42
Tierra de relleno primaria	--	92,00	0,80	0,30	22,08
Tierra de relleno secundaria sector 1	--	505,00	0,70	0,35	123,73
Tierra de relleno secundaria sector 2	--	246,00	0,70	0,35	60,27
Tierra de relleno terciaria sector 1	--	550,00	0,60	0,25	82,50

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción					Medición
		Total medición anterior					453,90
		Tierra de relleno terciaria sector 2	--	707,00	0,60	0,25	106,05
							559,95

Documento 4: Presupuesto

MEDICIONES

CAPÍTULO II : Subunidades

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHEG.4BBC m Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17.6 mm de diámetro int. con gotero integrado turbulento , autolimpiable, con un caudal de 3.4/h y una separación entre goteros de 100 cm

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Lateral de riego	--	27.214,75	--	--	27.214,75

27.214,75

AHTE.1DB m Tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 40mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.7mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Terciaria 40	--	512,50	--	--	512,50

512,50

AHTE.1EC m Tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 50mm, para una presión de trabajo de 10 atm, de 3 mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Terciaria 50	--	654,00	--	--	654,00

654,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

AHTE.2AB m Tendido de tubería de PE de alta densidad, diámetro exterior 63mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.8mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-50 LDPE cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Terciaria 63	--	82,50	--	--	82,50

82,50

SUBCAPÍTULO 2. Valvulería

AHVS.1E u Válvula de esfera de 40 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Terciarias 40	15	--	--	--	15,00

15,00

AHVS.1F u Válvula de esfera de 50 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Terciarias 50	6	--	--	--	6,00

6,00

AHVS.1G u Válvula de esfera de 63 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Terciarias 63	1	--	--	--	1,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

1,00

Documento 4: Presupuesto

MEDICIONES

CAPÍTULO III : Red general de distribución

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHTV.1EB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 63 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Secundaria	--	234,00	--	--	234,00

234,00

AHTV.1HA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 75mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Secundaria	--	219,00	--	--	219,00

219,00

AHTV.1IB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluida el montaje.

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Secundaria	--	134,00	--	--	134,00

134,00

AHTV.1JC m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 110 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Secundaria	--	126,00	--	--	126,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

126,00

AHTV.1KD m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 125mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Secundaria	--	64,00	--	--	64,00

64,00

AHTV.1LA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Primaria	--	92,00	--	--	92,00

92,00

SUBCAPÍTULO 2. Electrovalvulas

AHVE.1AD u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 3" . Conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Línea 4	1	--	--	--	1,00
Línea 17	1	--	--	--	1,00
Línea 20	1	--	--	--	1,00
línea 29	1	--	--	--	1,00

4,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

AHVE.1AC u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 2". Conexiones por rosca hembra de 2". Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Terciaria 11 A	1	--	--	--	1,00

1,00

Documento 4: Presupuesto

MEDICIONES

CAPÍTULO IV : Cabezal de Riego y Sondeo

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

SUBCAPÍTULO 1. Cabezal de riego

AHTV.1MB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Colector	--	5,00	--	--	5,00

5,00

AHFH.1BE u Filtro hidrociclón para separación de arena, filtración por centrifugación. Perdida de carga constante sin posibilidad de obturación. Fabricación metálica con recubrimiento de pintura epoxi, con depósito para acumulación de arena. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Equipado con tomas manométricas. Conexión brida por 3". Instalado y puesta a punto

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Hidrociclones	2	--	--	--	2,00

2,00

AHFN.2BB u Filtro metálico de anillas en 120 mesh, en Y. Construcción metálica, cuerpo de acero al carbono con recubrimiento de poliéster y anillas de polipropileno. Apto para trabajar hasta 10 atm. Conexión victaulic de 3". Instalado y puesta a punto

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Filtro anillas	2	--	--	--	2,00

2,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
AHTV.1BE	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90 mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluidp el montaje.	
		<u>Comentario</u>	
		Colectores 90	12,00
		Uds.	
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
		Subtotal	12,00
			12,00
AHAD.1ABF	u	Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable manualmente entre 10 l/h hasta un máximo de 100 l/h. Presión de impulsión de 7 atm. Instalado y comprobado	
		<u>Comentario</u>	
		Inyector fertilizantes	1,00
		Uds.	
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
		Subtotal	1,00
			1,00
AHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 750 l. Instalado y comprobado	
		<u>Comentario</u>	
		Tanque fertilizantes	2,00
		Uds.	
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
		Subtotal	2,00
			2,00
AHAT.2G	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 500 l. Instalado y comprobado	
		<u>Comentario</u>	
		Tanque quelatos	1,00
		Uds.	
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
		Subtotal	1,00
			1,00
AHAT.2F	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 1000 l. Instalado y comprobado	
		<u>Comentario</u>	
		Tanque grande	1,00
		Uds.	
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
		Subtotal	1,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
			1,00
AHVR.3AC	u	Válvula de retención metálica tipo clapeta de diámetro nominal de válvula 6", cuerpo de hierro fundido y eje de acero inoxidable resistentes a productos corrosivos, apta para presiones de trabajo hasta 16 atm, con bajas pérdidas de carga. Instalada y verificada	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		1 -- -- -- 1,00	1,00
AHVR.1BA	u	Válvula de retención serie encolar de diámetro nominal de válvula 20mm, construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		1 -- -- -- 1,00	1,00
AHVE.1AA	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 1". Conexiones por rosca macho. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		Fertirrigación 4 -- -- -- 4,00	4,00
AHFM.7BAB	u	Filtro de plástico de malla en Y, resistente a productos químicos, mallas de 30 y 120 mesh. Conexión rosca macho de 3/4". Instalado y puesta a punto	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		Fertirrigación 1 -- -- -- 1,00	1,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición												
AHTE.1AB	m	tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 2mm de espesor y suministrado en rollo de 100m. PE-32 LDPE (0.932) cumple norma UNE 53131. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas													
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Comentario</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Uds.</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Largo</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Ancho</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Alto</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fertirrigación</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">20,00</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">20,00</td> </tr> </tbody> </table>	Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Fertirrigación	--	20,00	--	--	20,00	20,00
Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal										
Fertirrigación	--	20,00	--	--	20,00										
AHVS.1B	u	Válvula de esfera de 20 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada													
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Comentario</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Uds.</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Largo</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Ancho</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Alto</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fertirrigación</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">2,00</td> </tr> </tbody> </table>	Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Fertirrigación	2	--	--	--	2,00	2,00
Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal										
Fertirrigación	2	--	--	--	2,00										
AHUP.3A	u	programador de riego con alimentación de 220V., con 8 estaciones configurables (estaciones de riego, abonado o filtros, tanto por tiempos como por volúmenes) y 32 programas independientes. Posibilidad de arranque de bombas eléctricas. Pantalla con representación de caracteres alfanuméricos. Dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Posibilidad de conectarlo a sondas externas, como detector de humedad, lluvias, etc. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado													
		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Comentario</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Uds.</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Largo</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Ancho</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Alto</th> <th style="border-bottom: 1px solid black;">Subtotal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Programador</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">--</td> <td style="text-align: center;">1,00</td> </tr> </tbody> </table>	Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Programador	1	--	--	--	1,00	1,00
Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal										
Programador	1	--	--	--	1,00										
AHMC.3AB	u	Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una trasmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos, para su conexión a programadores o automátismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 2½". Precisión de un 2%													

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	--	--	--	1,00

1,00

AELB.2AA m Cable 0,6/1KV de cobre, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta exterior de Policloruro de ViniloSección nominal:1X1,5mm². Instalado.

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Electrovalvula 1	--	170,00	--	--	170,00
Electrovalvula 2	--	170,00	--	--	170,00
Electrovalvula 3	--	30,00	--	--	30,00
Electrovalvula 4	--	40,00	--	--	40,00
Electrovalvula 5	--	100,00	--	--	100,00

510,00

SUBCAPÍTULO 2. Sondeo

Bomba u

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Electrobomba Sumergible	1	--	--	--	1,00

1,00

AHTD.1EA m Conducción tubería standard 2GS en fundición dúctil con junta standard, de diámetro nominal 150 mm. Se incluye el montaje y accesorios

Comentario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Colector sondeo-cabezal	--	12,00	--	--	12,00

12,00

Documento 4: Presupuesto

MEDICIONES

CAPÍTULO V : Seguridad y salud

Código	Ud.	Descripción	Medición
MPSHB.2	u	Botiquín mural de primeras curas, pintado y con dimensiones de largoxanchoxalto de 320x120x525 mm.	01,00
BMSM.7D	u	Valla de contencion de peatanes de 2,5 m, elemento señalizacion de obras.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		Protección zanjas 20 -- -- -- 20,00	20,00
MPSHC.16	u	Señal de atención y posibilidad de peligro de color amarillo ("Peligro caídas").	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		2 -- -- -- 2,00	2,00
MPSHC.32	u	Señal de uso obligatorio de color azul (calzado seguridad).	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		2 -- -- -- 2,00	2,00
MPSHC.26	u	Señal de uso obligatorio de color azul (casco protección).	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		2 -- -- -- 2,00	2,00

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
MPSHO.1	u	Par de tapones antirruído.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		20 -- -- -- 20,00	20,00
MPSHCA.5	u	Par de botas de seguridad con puntera de acero, con plantilla de acero, en piel, almohadillada, suela de acrílico-nitrilo vulcanizada, antideslizante, para tallas de 38 a 45.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		5 -- -- -- 5,00	5,00
MPSHGU.5	u	Par de guantes de cuero (5 dedos), con anillas metálicas para mover objetos con rebabas, como chapas, cristales, etc.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		5 -- -- -- 5,00	5,00
MPSHM.6	u	Filtro para mascarilla antipolvo.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		5 -- -- -- 5,00	5,00
MPSHO.6	u	Casco de protección con ajuste inferior y 200 g de peso.	
		<u>Comentario</u>	
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal	
		5 -- -- -- 5,00	5,00
MPSHO.21	u	Traje de agua de PVC, de color blanco, con capucha, para tres tallas (P/M/G).	

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición
--------	-----	-------------	----------

<u>Comentario</u>	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
	5	--	--	--	5,00

5,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Código	Ud.	Descripción	Precio
MMOE.1B	h	Ingeniero superior.	23,12 Eu
MMOE.7B	h	Peón régimen general.	5,00 Eu
MOOA12A	h	Peón ordinario construcción.	13,14 Eu
MOOE.8A	h	Oficial 1º electricidad.	13,58 Eu
MOOE11A	h	Especialista electricidad.	12,88 Eu
MOOF.8A	h	Oficial 1º fontanería.	13,58 Eu
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	12,88 Eu
MOOF12A	h	Peón fontanería.	12,69 Eu

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
CMMA19A	h	Compactador manual.	36,50 Eu
CMMP.5C	h	Excavadora de neumaticos hidraulica de potencia nominal 105 CV. Valor considerando coste de la maquina, coste intrinseco por hora de funcionamiento y coste de personal y combustible.	47,14 Eu
CMMP.8A	h	Pala cargadora de neumaticos de potencia nominal 105 CV. Valor considerando coste de la maquina, coste intrinseco por hora de funcionamiento y coste de personal y combustible.	39,69 Eu
MPSHC.16	u	Señal de atención y posibilidad de peligro de color amarillo ("Peligro caídas").	4,60 Eu
MPSHC.26	u	Señal de uso obligatorio de color azul (casco protección).	5,49 Eu
MPSHC.32	u	Señal de uso obligatorio de color azul (calzado seguridad).	5,49 Eu
MPSHCA.5	u	Par de botas de seguridad con puntera de acero, con plantilla de acero, en piel, almohadillada, suela de acrílico-nitrilo vulcanizada, antideslizante, para tallas de 38 a 45.	25,55 Eu
BMSM.7D	u	Valla de contencion de peatanes de 2,5 m, elemento señalizacion de obras.	75,01 Eu
MPSHB.2	u	Botiquín mural de primeras curas, pintado y con dimensiones de largoxanchoxalto de 320x120x525 mm.	56,93 Eu
MPSHGU.5	u	Par de guantes de cuero (5 dedos), con anillas metálicas para mover objetos con rebabas, como chapas, cristales, etc.	59,14 Eu
MPSHM.6	u	Filtro para mascarilla antipolvo.	12,26 Eu
MPSHO.1	u	Par de tapones antiruido.	0,22 Eu
MPSHO.21	u	Traje de agua de PVC, de color blanco, con capucha, para tres tallas (P/M/G).	24,82 Eu
MPSHO.6	u	Casco de protección con ajuste inferior y 200 g de peso.	2,33 Eu

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Código	Ud.	Descripción	Precio
AMRT.1C	m3	Relleno y compactado en zanja con suelos seleccionados procedentes de la propia excavacion, incluye extendido en tongadas de hasta 25 cm de espesor,riego y compactado con al 95% del ensayo proctor normal. Medido en perfil compactado.	1,46 Eu
BHAD.1ABBE	u	Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable automáticamente entre 1 l/h hasta un máximo de 10 l/h. Apto para integrarse en automatismos de regulación, tales como los de control de Ph, cloro residual, turbidez, temperatura, etc. Presión de impulsión de 15 atm	1.972,98 Eu
BHAD.1ABF	u	Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable manualmente entre 10 l/h hasta un máximo de 100 l/h. Presión de impulsión de 7 atm	986,53 Eu
BHAT.2F	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 500 l	545,17 Eu
BHAT.2G	u	Tanque de fertilizacion fabricado en poliéster, capacidad de 750 l	567,75 Eu
BHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 1000 l	667,15 Eu
BHEG.4BBC	m	Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17,0 mm de diámetro int. con gotero integrado turbulento, autolimpiable, con un caudal de de 3,4 l/h con separación entre goteros de 100 cm	0,27 Eu

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
BHFH.1BE	u	Filtro hidrociclón para separación de arena, filtración por centrifugación. Pérdida de carga constante sin posibilidad de obturación. Fabricación metálica con recubrimiento de pintura epoxi, con depósito para acumulación de arena. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Equipado con tomas manométricas. Conexión brida por 3"	300,77 Eu
BHFM.7BAB	u	Filtro de plástico de malla en Y, resistente a productos químicos, mallas de 30 y 120 mesh. Conexión rosca macho de 3/4"	30,94 Eu
BHFN.2BB	u	Filtro metálico de anillas en 120 mesh, en Y. Construcción metálica, cuerpo de acero al carbono con recubrimiento de poliéster y anillas de polipropileno. Apto para trabajar hasta 10 atm. Conexión victaulic de 3"	268,21 Eu
BHMC.3AB	u	Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos, para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 2½". Precisión de un 2%	357,41 Eu
BHTD.1EA	m	tubo estándar 2GS en fundición dúctil con junta estándar que une dos tubos (o un tubo y un empalme brida-liso); el enchufe del uno con el extremo liso del otro. Estanqueidad por compresión de un anillo de junta con elastómero de tipo labial. Diámetro nominal de 150 mm y una longitud útil media de 6 metros y un peso por metro de 27,5 Kg	29,18 Eu
BHTE.1AB	m	Tubo de PE de baja densidad, diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 2mm de espesor y suministrado en royo de 100m. PE-40 LDPE cumple norma 12201	0,46 Eu
BHTE.1DB	m	Tubo de PE de baja densidad, diámetro exterior 40mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.7mm de espesor y suministrado en royo de 50m. PE-40) cumple norma 12201.	1,00 Eu
BHTE.1EC	m	Tubo de PE de baja densidad, diámetro exterior 50mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 6.9mm de espesor y suministrado en royo de 50m. PE-40 LDPE cumple norma 12201	1,64 Eu
BHTV.1BE	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 25 atm, unión por encolado	0,63 Eu

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
BHTV.1EB	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 40 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	1,03 Eu
BHTV.1GE	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 63 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	1,89 Eu
BHTV.1HA	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 75mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	2,00 Eu
BHTV.1IB	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	3,46 Eu
BHTV.1ID	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado	8,05 Eu
BHTV.1JA	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 110mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	3,53 Eu
BHTV.1JC	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 110 mm, para una presión de trabajo de 10 atm, unión por encolado	5,05 Eu
BHTV.1KA	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 125mm, para una presión de trabajo de 4 atm, unión por encolado	4,55 Eu
BHTV.1LA	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	5,70 Eu
BHTV.1LC	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 140 mm, para una presión de trabajo de 10 atm, unión por encolado	12,88 Eu
BHTV.1MB	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 160mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado	10,63 Eu

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
BHTV.2AB	m	Tubo de PVC de diámetro exterior 63mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión con junta elástica	1,86 Eu
BHUP.3A	u	programador de riego con alimentación de 220V., con 8 estaciones configurables (estaciones de riego, abonado o filtros, tanto por tiempos como por volúmenes) y 32 programas independientes. Posibilidad de arranque de bombas eléctricas. Pantalla con representación de caracteres alfanuméricos. Dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Posibilidad de conectarlo a sondas externas, como detector de humedad, lluvias, etc. Tensión de salida 24V. AC	1.028,58 Eu
BHVE.1AA	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Tiene la posibilidad de instalar diversos sistemas de control: manual, hidráulico, eléctrico y regulación de presión, caudal o nivel. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 1" conexiones por rosca macho. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm	64,14 Eu
BHVE.1AC	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Tiene la posibilidad de instalar diversos sistemas de control: manual, hidráulico, eléctrico y regulación de presión, caudal o nivel. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 2" , conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm	114,43 Eu
BHVE.1AD	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Tiene la posibilidad de instalar diversos sistemas de control: manual, hidráulico, eléctrico y regulación de presión, caudal o nivel. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 3" , conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm	160,79 Eu
BHVR.1BA	u	Válvula de retención serie encolar de diámetro nominal de válvula 20mm, construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable	5,59 Eu
BHVR.3AC	u	Válvula de retención metálica tipo clapeta de diámetro nominal de válvula 6", cuerpo de hierro fundido y eje de acero inoxidable resistentes a productos corrosivos, apta para presiones de trabajo hasta 16 atm, con bajas pérdidas de carga	356,25 Eu

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
BHVS.1B	u	Válvula de esfera de 20 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C	4,09 Eu
BHVS.1E	u	Válvula de esfera de 40 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C	8,57 Eu
BHVS.1F	u	Válvula de esfera de 50 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C	9,43 Eu
BHVS.1G	u	Válvula de esfera de 63 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C	14,09 Eu
EALECA1A	m	Cable 0,6/1KV de cobre, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta exterior de Policloruro de Vinilo Sección nominal: 1 x 1,5mm ²	0,26 Eu
G.P.1	u	Electrobomba sumergible SXT 45/6Bombas Ideal , para potencia 9,3 KW	3.784,55 Eu
PBAA.1A	m3	Agua	0,73 Eu
PBRA.1BDC	m3	Arena de río, de granulometria 0/6. A pie de obra, considerando transporte con camion de 25 Tm, a una distancia media de 20 km.	16,63 Eu

CUADRO DE PRECIOS Nº 3

CAPÍTULO I : Movimiento de tierras

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Excavaciones

AMEZ.6A m3 Excavacion mecánica en zanja en cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad maxima de 2 m. incluso extraccion a los bordes y perfilados de bordes y laterales.

	Total Maquinaria	2,83	
	Total Mano de Obra	0,10	
	7% medios auxiliares s/ 2,93 Eu	0,21	3,14 Eu

Son tres euros con catorce céntimos por m3

SUBCAPÍTULO 2. Relleno

AMRT.1B m3 Relleno con tierras realizado con medios mecanicos, extendido en fongadas de 20 cm, comprendiendo: extendido, regado y compactado con al 95% del ensayo proctor normal. Medido en perfil compactado.

	Total Materiales	0,22	
	Total Maquinaria	0,97	
	Total Mano de Obra	0,26	
	0,3% medios auxiliares s/ 1,19 Eu	0,00	1,45 Eu

Son un euro con cuarenta y cinco céntimos por m3

CUADRO DE PRECIOS Nº 3

CAPÍTULO II : Subunidades

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHEG.4BBC m Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17.6 mm de diámetro int. con gotero integrado turbulento de 9 atm., autolimpiable, con un caudal de 3.4/h y una separación entre goteros de 100 cm

Total Materiales	0,27	
Total Mano de Obra	0,38	
4% medios auxiliares s/ 0,27 Eu	0,01	0,66 Eu

Son sesenta y seis céntimos por m

AHTE.1DB m Tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 40mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.7mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Total Mano de Obra	2,56	2,56 Eu
--------------------	------	---------

Son dos euros con cincuenta y seis céntimos por m

AHTE.1EC m tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 50mm, para una presión de trabajo de 10 atm, de 3 mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Total Mano de Obra	2,56	
0,3% medios auxiliares s/ 1,29 Eu	0,00	2,56 Eu

Son dos euros con cincuenta y seis céntimos por m

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHTE.2AB m tendido de tubería de PE de alta densidad, diámetro exterior 63mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.8mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-50 LDPE cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Total Materiales	1,64	
Total Mano de Obra	1,29	
3% medios auxiliares s/ 0,00 Eu	0,00	2,93 Eu

Son dos euros con noventa y tres céntimos por m

SUBCAPÍTULO 2. Valvulería

AHVS.1E u Válvula de esfera de 40 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecánizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 | C. Instalada y verificada

Total Materiales	8,57	
Total Mano de Obra	1,29	
12% medios auxiliares s/ 8,57 Eu	1,03	10,89 Eu

Son diez euros con ochenta y nueve céntimos por u

AHVS.1F u Válvula de esfera de 50 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecánizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 | C. Instalada y verificada

Total Materiales	9,43	
Total Mano de Obra	1,29	
12% medios auxiliares s/ 9,43 Eu	1,13	11,85 Eu

Son once euros con ochenta y cinco céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHVS.1G u Válvula de esfera de 63 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 | C. Instalada y verificada

Total Materiales	14,09	
Total Mano de Obra	1,29	
12% medios auxiliares s/ 14,09 Eu	1,69	17,07 Eu

Son diecisiete euros con siete céntimos por u

CUADRO DE PRECIOS Nº 3

CAPÍTULO III : Red general de distribución

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHTV.1EB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 63 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	1,03	
Total Mano de Obra	1,29	
0,2% medios auxiliares s/ 1,03 Eu	0,00	2,32 Eu

Son dos euros con treinta y dos céntimos por m

AHTV.1HA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 75mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	2,00	
Total Mano de Obra	1,29	
0,2% medios auxiliares s/ 2,00 Eu	0,00	3,29 Eu

Son tres euros con veintinueve céntimos por m

AHTV.1IB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluida el montaje.

Total Materiales	3,46	
Total Mano de Obra	1,29	
0,2% medios auxiliares s/ 3,46 Eu	0,01	4,76 Eu

Son cuatro euros con setenta y seis céntimos por m

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHTV.1JC m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 110 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	3,53		
Total Mano de Obra	1,29		
0,2% medios auxiliares s/ 3,53 Eu	0,01		4,83 Eu

Son cuatro euros con ochenta y tres céntimos por m

AHTV.1KD m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 125mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	4,55		
Total Mano de Obra	1,29		
0,2% medios auxiliares s/ 4,55 Eu	0,01		5,85 Eu

Son cinco euros con ochenta y cinco céntimos por m

AHTV.1LA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	5,70		
Total Mano de Obra	1,29		
0,2% medios auxiliares s/ 5,70 Eu	0,01		7,00 Eu

Son siete euros por m

SUBCAPÍTULO 2. Electrovalvulas

AHVE.1AD u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 3". Conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Total Materiales	160,79		
Total Mano de Obra	14,87		
12% medios auxiliares s/ 160,79 Eu	19,29		194,95 Eu

Son ciento noventa y cuatro euros con noventa y cinco céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHVE.1AC u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 2". Conexiones por rosca hembra de 2". Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Total Materiales	114,43	
Total Mano de Obra	14,87	
12% medios auxiliares s/ 114,43 Eu	13,73	143,03 Eu

Son ciento cuarenta y tres euros con tres céntimos por u

CUADRO DE PRECIOS Nº 3

CAPÍTULO IV : Cabezal de Riego y Sondeo

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Cabezal de riego

AHTV.1MB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Total Materiales	12,88	
Total Mano de Obra	19,48	
0,2% medios auxiliares s/ 12,88 Eu	0,03	32,39 Eu

Son treinta y dos euros con treinta y nueve céntimos por m

AHFH.1BE u Filtro hidrociclón para separación de arena, filtración por centrifugación. Perdida de carga constante sin posibilidad de obturación. Fabricación metálica con recubrimiento de pintura epoxi, con depósito para acumulación de arena. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Equipado con tomas manométricas. Conexión brida por 3". Instalado y puesta a punto

Total Materiales	300,77	
Total Mano de Obra	26,27	
12% medios auxiliares s/ 300,77 Eu	36,09	363,13 Eu

Son trescientos sesenta y tres euros con trece céntimos por u

AHFN.2BB u Filtro metálico de anillas en 120 mesh, en Y. Construcción metálica, cuerpo de acero al carbono con recubrimiento de poliéster y anillas de polipropileno. Apto para trabajar hasta 10 atm. Conexión victaulic de 3". Instalado y puesta a punto

Total Materiales	268,21	
Total Mano de Obra	26,27	
12% medios auxiliares s/ 268,21 Eu	32,19	326,67 Eu

Son trescientos veintiséis euros con sesenta y siete céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio	
AHTV.1BE	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90 mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.		
		Total Materiales	8,05	
		Total Mano de Obra	12,69	
		0,2% medios auxiliares s/ 8,05 Eu	0,02	20,76 Eu
		Son veinte euros con setenta y seis céntimos por m		
AHAD.1ABF	u	Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable manualmente entre 10 l/h hasta un máximo de 100 l/h. Presión de impulsión de 7 atm. Instalado y comprobado		
		Total Materiales	986,53	
		Total Mano de Obra	52,92	
		12% medios auxiliares s/ 986,53 Eu	118,38	1.157,83 Eu
		Son mil ciento cincuenta y siete euros con ochenta y tres céntimos por u		
AHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 750 l. Instalado y comprobado		
		Total Materiales	667,15	
		Total Mano de Obra	26,46	
		0,3% medios auxiliares s/ 667,15 Eu	2,00	695,61 Eu
		Son seiscientos noventa y cinco euros con sesenta y un céntimos por u		
AHAT.2G	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 500 l. Instalado y comprobado		
		Total Materiales	567,75	
		Total Mano de Obra	12,88	
		0,3% medios auxiliares s/ 580,63 Eu	1,74	582,37 Eu
		Son quinientos ochenta y dos euros con treinta y siete céntimos por u		

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio	
AHAT.2F	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 1000 l. Instalado y comprobado		
		Total Materiales	667,15	
		Total Mano de Obra	12,88	
		0,3% medios auxiliares s/ 680,03 Eu	2,04	682,07 Eu
		Son seiscientos ochenta y dos euros con siete céntimos por u		
AHVR.3AC	u	Válvula de retención metálica tipo clapeta de diámetro nominal de válvula 6", cuerpo de hierro fundido y eje de acero inoxidable resistentes a productos corrosivos, apta para presiones de trabajo hasta 16 atm, con bajas pérdidas de carga. Instalada y verificada		
		Total Materiales	356,25	
		Total Mano de Obra	13,58	
		12% medios auxiliares s/ 356,25 Eu	42,75	412,58 Eu
		Son cuatrocientos doce euros con cincuenta y ocho céntimos por u		
AHVR.1BA	u	Válvula de retención serie encolar de diámetro nominal de válvula 20mm, construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada		
		Total Materiales	5,59	
		12% medios auxiliares s/ 5,59 Eu	0,67	6,26 Eu
		Son seis euros con veintiséis céntimos por u		
AHVE.1AA	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 1". Conexiones por rosca macho. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada		
		Total Materiales	64,14	
		Total Mano de Obra	13,58	
		12% medios auxiliares s/ 64,14 Eu	7,70	85,42 Eu
		Son ochenta y cinco euros con cuarenta y dos céntimos por u		

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHFM.7BAB u Filtro de plástico de malla en Y, resistente a productos químicos, mallas de 30 y 120 mesh. Conexión rosca macho de 3/4". Instalado y puesta a punto

Total Materiales	30,94	
Total Mano de Obra	6,79	
12% medios auxiliares s/ 30,94 Eu	3,71	41,44 Eu

Son cuarenta y un euros con cuarenta y cuatro céntimos por u

AHTE.1AB m tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 2mm de espesor y suministrado en rollo de 100m. PE-32 LDPE (0.932) cumple norma UNE 53131. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Total Materiales	0,92	
Total Mano de Obra	1,29	
0,2% medios auxiliares s/ 0,46 Eu	0,00	
0,2% medios auxiliares s/ 0,92 Eu	0,00	2,21 Eu

Son dos euros con veintiun céntimos por m

AHVS.1B u Válvula de esfera de 20 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Total Materiales	4,09	
Total Mano de Obra	1,29	
12% medios auxiliares s/ 4,09 Eu	0,49	5,87 Eu

Son cinco euros con ochenta y siete céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHUP.3A u programador de riego con alimentación de 220V., con 8 estaciones configurables (estaciones de riego, abonado o filtros, tanto por tiempos como por volúmenes) y 32 programas independientes. Posibilidad de arranque de bombas eléctricas. Pantalla con representación de caracteres alfanuméricos. Dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Posibilidad de conectarlo a sondas externas, como detector de humedad, lluvias, etc. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado

Total Materiales	1.028,58	
Total Mano de Obra	73,40	
4% medios auxiliares s/ 1.028,58 Eu	41,14	1.143,12 Eu

Son mil ciento cuarenta y tres euros con doce céntimos por u

AHMC.3AB u Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos, para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 2½". Precisión de un 2%

Total Materiales	357,41	
Total Mano de Obra	13,58	
12% medios auxiliares s/ 357,41 Eu	42,89	413,88 Eu

Son cuatrocientos trece euros con ochenta y ocho céntimos por u

AELB.2AA m Cable 0,6/1KV de cobre, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta exterior de Policloruro de Vinilo Sección nominal: 1X1,5mm². Instalado.

Total Materiales	0,26	
Total Mano de Obra	0,64	
100% Montaje s/ 0,26 Eu	0,26	1,16 Eu

Son un euro con dieciséis céntimos por m

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 2. Sondeo

Bomba u

Total Materiales	3.784,55	
Total Mano de Obra	79,70	
10% Montaje s/ 3.784,55 Eu	378,46	4.242,71 Eu

Son cuatro mil doscientos cuarenta y dos euros con setenta y un céntimos por u

AHTD.1EA m Conducción tubería standard 2GS en fundición dúctil con junta standard, de diámetro nominal 150 mm. Se incluye el montaje y accesorios

Total Materiales	30,64	
Total Mano de Obra	26,27	
0,2% medios auxiliares s/ 30,64 Eu	0,06	56,97 Eu

Son cincuenta y seis euros con noventa y siete céntimos por m

CUADRO DE PRECIOS Nº 3

CAPÍTULO V : Seguridad y salud

Código	Ud.	Descripción	Precio
MPSHB.2	u	Botiquín mural de primeras curas, pintado y con dimensiones de largoxanchoxalto de 320x120x525 mm. Sin Descomposición	56,93 Eu
		Son cincuenta y seis euros con noventa y tres céntimos por u	
BMSM.7D	u	Valla de contencion de peatanes de 2,5 m, elemento señalizacion de obras. Sin Descomposición	75,01 Eu
		Son setenta y cinco euros con un céntimo por u	
MPSHC.16	u	Señal de atención y posibilidad de peligro de color amarillo ("Peligro caídas"). Sin Descomposición	4,60 Eu
		Son cuatro euros con sesenta céntimos por u	
MPSHC.32	u	Señal de uso obligatorio de color azul (calzado seguridad). Sin Descomposición	5,49 Eu
		Son cinco euros con cuarenta y nueve céntimos por u	
MPSHC.26	u	Señal de uso obligatorio de color azul (casco protección). Sin Descomposición	5,49 Eu
		Son cinco euros con cuarenta y nueve céntimos por u	
MPSHO.1	u	Par de tapones antirruido. Sin Descomposición	0,22 Eu
		Son veintidós céntimos por u	

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
MPSHCA.5	u	Par de botas de seguridad con puntera de acero, con plantilla de acero, en piel, almohadillada, suela de acrílico-nitrilo vulcanizada, antideslizante, para tallas de 38 a 45. Sin Descomposición Son veinticinco euros con cincuenta y cinco céntimos por u	25,55 Eu
MPSHGU.5	u	Par de guantes de cuero (5 dedos), con anillas metálicas para mover objetos con rebabas, como chapas, cristales, etc. Sin Descomposición Son cincuenta y nueve euros con catorce céntimos por u	59,14 Eu
MPSHM.6	u	Filtro para mascarilla antipolvo. Sin Descomposición Son doce euros con veintiséis céntimos por u	12,26 Eu
MPSHO.6	u	Casco de protección con ajuste inferior y 200 g de peso. Sin Descomposición Son dos euros con treinta y tres céntimos por u	2,33 Eu
MPSHO.21	u	Traje de agua de PVC, de color blanco, con capucha, para tres tallas (P/M/G). Sin Descomposición Son veinticuatro euros con ochenta y dos céntimos por u	24,82 Eu

CUADRO DE PRECIOS Nº4

CAPÍTULO I : Movimiento de tierras

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Excavaciones

AMEZ.6A m3 Excavacion mecánica en zanja en cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad maxima de 2 m. incluso extraccion a los bordes y perfilados de bordes y laterales.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
CMMP.5C	h	Excavadora de neumaticos hi	0,060	47,14	2,83
MMOE.7B	h	Peón régimen general.	0,020	5,00	0,10
		7% medios auxiliares s/ 2,93 Eu			0,21
					3,14 Eu

Son tres euros con catorce céntimos por m3

SUBCAPÍTULO 2. Relleno

AMRT.1B m3 Relleno con tierras realizado con medios mecanicos, extendido en tongadas de 20 cm, comprendiendo: extendido, regado y compactado con al 95% del ensayo proctor normal. Medido en perfil compactado.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
PBAA.1A	m3	Agua	0,300	0,73	0,22
CMMP.8A	h	Pala cargadora de neumatica	0,010	39,69	0,40
CMMP15A	h	Compactador vibro de poten	0,012	39,04	0,47
CMMP22A	h	Camion cisterna para riego ca	0,005	20,23	0,10
		0,3% medios auxiliares s/ 1,19 Eu			0,00
MOOA12A	h	Peón ordinario construcción.	0,020	13,14	0,26
					1,45 Eu

Son un euro con cuarenta y cinco céntimos por m3

CUADRO DE PRECIOS Nº4

CAPÍTULO II : Subunidades

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHEG.4BBC m Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17.6 mm de diámetro int. con gotero integrado turbulento de 9 atm., autolimpiable, con un caudal de 3.4/h y una separación entre goteros de 100 cm

<u>Código</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción Corta</u>	<u>Rend.</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>	
BHEG.4BBC	m	Tubo de polietileno de 20 de c	1,000	0,27	0,27	
		4% medios auxiliares s/ 0,27 Eu			0,01	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,010	12,88	0,13	
MOOF12A	h	Peón fontanería.	0,020	12,69	0,25	0,66 Eu

Son sesenta y seis céntimos por m

AHTE.1DB m Tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 40mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.7mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

<u>Código</u>	<u>Ud.</u>	<u>Descripción Corta</u>	<u>Rend.</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	
MOOF12A	h	Peón fontanería.	0,100	12,69	1,27	2,56 Eu

Son dos euros con cincuenta y seis céntimos por m

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHTE.1EC m tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 50mm, para una presión de trabajo de 10 atm, de 3 mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
		0,3% medios auxiliares s/ 1,29 Eu			0,00
MOOF12A	h	Peón fontanería.	0,100	12,69	1,27
					2,56 Eu

Son dos euros con cincuenta y seis céntimos por m

AHTE.2AB m tendido de tubería de PE de alta densidad, diámetro exterior 63mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.8mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-50 LDPE cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
		3% medios auxiliares s/ 0,00 Eu			0,00
BHTE.1EC	m	Tubo de PE de baja densidad.	1,000	1,64	1,64
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					2,93 Eu

Son dos euros con noventa y tres céntimos por m

SUBCAPÍTULO 2. Valvulería

AHVS.1E u Válvula de esfera de 40 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHVS.1E	u	Válvula de esfera de 40 mm d	1,000	8,57	8,57
		12% medios auxiliares s/ 8,57 Eu			1,03
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					10,89 Eu

Son diez euros con ochenta y nueve céntimos por u

AHVS.1F u Válvula de esfera de 50 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20
 | C. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVS.1F	u	Válvula de esfera de 50 mm d	1,000	9,43	9,43	
		12% medios auxiliares s/ 9,43 Eu			1,13	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	11,85 Eu

Son once euros con ochenta y cinco céntimos por u

AHVS.1G u Válvula de esfera de 63 mm de diámetro nominal de válvula para unión por
 encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y
 esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20
 | C. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVS.1G	u	Válvula de esfera de 63 mm d	1,000	14,09	14,09	
		12% medios auxiliares s/ 14,09 Eu			1,69	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	17,07 Eu

Son diecisiete euros con siete céntimos por u

CUADRO DE PRECIOS Nº4

CAPÍTULO III : Red general de distribución

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHTV.1EB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 63 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTV.1EB	m	Tubo de PVC de diámetro ext	1,000	1,03	1,03
		0,2% medios auxiliares s/ 1,03 Eu			0,00
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					2,32 Eu

Son dos euros con treinta y dos céntimos por m

AHTV.1HA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 75mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTV.1HA	m	Tubo de PVC de diámetro ext	1,000	2,00	2,00
		0,2% medios auxiliares s/ 2,00 Eu			0,00
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					3,29 Eu

Son tres euros con veintinueve céntimos por m

AHTV.1IB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluida el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTV.1IB	m	Tubo de PVC de diámetro ext	1,000	3,46	3,46
		0,2% medios auxiliares s/ 3,46 Eu			0,01
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					4,76 Eu

Son cuatro euros con setenta y seis céntimos por m

AHTV.1JC m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 110 mm, para una

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHTV.1JA	m	Tubo de PVC de diámetro ext 0,2% medios auxiliares s/ 3,53 Eu	1,000	3,53	3,53	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	4,83 Eu

Son cuatro euros con ochenta y tres céntimos por m

AHTV.1KD m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 125mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHTV.1KA	m	Tubo de PVC de diámetro ext 0,2% medios auxiliares s/ 4,55 Eu	1,000	4,55	4,55	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	5,85 Eu

Son cinco euros con ochenta y cinco céntimos por m

AHTV.1LA m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHTV.1LA	m	Tubo de PVC de diámetro ext 0,2% medios auxiliares s/ 5,70 Eu	1,000	5,70	5,70	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	7,00 Eu

Son siete euros por m

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 2. Electrovalvulas

AHVE.1AD u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 3". Conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVE.1AD	u	Electroválvula de membrana	1,000	160,79	160,79	
		12% medios auxiliares s/			19,29	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	
MOOF.8A	h	Oficial 1º fontanería.	1,000	13,58	13,58	194,95 Eu

Son ciento noventa y cuatro euros con noventa y cinco céntimos por u

AHVE.1AC u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 2". Conexiones por rosca hembra de 2". Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVE.1AC	u	Electroválvula de membrana	1,000	114,43	114,43	
		12% medios auxiliares s/			13,73	
MOOF.8A	h	Oficial 1º fontanería.	1,000	13,58	13,58	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29	143,03 Eu

Son ciento cuarenta y tres euros con tres céntimos por u

CUADRO DE PRECIOS Nº4

CAPÍTULO IV : Cabezal de Riego y Sondeo

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 1. Cabezal de riego

AHTV.1MB m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTV.1LC	m	Tubo de PVC de diámetro ext	1,000	12,88	12,88
		0,2% medios auxiliares s/			0,03
		12,88 Eu			
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	0,500	13,58	6,79
MOOF12A	h	Peón fontanería.	1,000	12,69	12,69
					32,39 Eu

Son treinta y dos euros con treinta y nueve céntimos por m

AHFH.1BE u Filtro hidrociclón para separación de arena, filtración por centrifugación. Pérdida de carga constante sin posibilidad de obturación. Fabricación metálica con recubrimiento de pintura epoxi, con depósito para acumulación de arena. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Equipado con tomas manométricas. Conexión brida por 3". Instalado y puesta a punto

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHFH.1BE	u	Filtro hidrociclón para separac	1,000	300,77	300,77
		12% medios auxiliares s/			36,09
		300,77 Eu			
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58
MOOF12A	h	Peón fontanería.	1,000	12,69	12,69
					363,13 Eu

Son trescientos sesenta y tres euros con trece céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHFN.2BB u Filtro metálico de anillas en 120 mesh, en Y. Construcción metálica, cuerpo de acero al carbono con recubrimiento de poliéster y anillas de polipropileno. Apto para trabajar hasta 10 atm. Conexión victaulic de 3". Instalado y puesta a punto

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHFN.2BB	u	Filtro metálico de anillas en 12	1,000	268,21	268,21
		12% medios auxiliares s/ 268,21 Eu			32,19
MOOF.8A	h	Oficial 1º fontanería.	1,000	13,58	13,58
MOOF12A	h	Peón fontanería.	1,000	12,69	12,69
					326,67 Eu

Son trescientos veintiséis euros con sesenta y siete céntimos por u

AHTV.1BE m Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90 mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTV.1ID	m	Tubo de PVC de diámetro ext	1,000	8,05	8,05
		0,2% medios auxiliares s/ 8,05 Eu			0,02
MOOF12A	h	Peón fontanería.	1,000	12,69	12,69
					20,76 Eu

Son veinte euros con setenta y seis céntimos por m

AHAD.1ABF, u Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable manualmente entre 10 l/h hasta un máximo de 100 l/h. Presión de impulsión de 7 atm. Instalado y comprobado

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHAD.1ABFA	u	Dosificador eléctrico (trifásico	1,000	986,53	986,53
		12% medios auxiliares s/ 986,53 Eu			118,38
MOOF.8A	h	Oficial 1º fontanería.	2,000	13,58	27,16
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	1,000	12,88	12,88
MOOE11A	h	Especialista electricidad.	1,000	12,88	12,88
					1.157,83 Eu

Son mil ciento cincuenta y siete euros con ochenta y tres céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHAT.2H u Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 750 l. Instalado y comprobado

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricc	1,000	667,15	667,15	
		0,3% medios auxiliares s/ 667,15 Eu			2,00	
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	1,000	12,88	12,88	695,61 Eu

Son seiscientos noventa y cinco euros con sesenta y un céntimos por u

AHAT.2G u Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 500 l. Instalado y comprobado

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHAT.2G	u	Tanque de fertilizacion fabricc	1,000	567,75	567,75	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	1,000	12,88	12,88	
		0,3% medios auxiliares s/ 580,63 Eu			1,74	582,37 Eu

Son quinientos ochenta y dos euros con treinta y siete céntimos por u

AHAT.2F u Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 1000 l. Instalado y comprobado

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricc	1,000	667,15	667,15	
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	1,000	12,88	12,88	
		0,3% medios auxiliares s/ 680,03 Eu			2,04	682,07 Eu

Son seiscientos ochenta y dos euros con siete céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHVR.3AC u Válvula de retención metálica tipo clapeta de diámetro nominal de válvula 6", cuerpo de hierro fundido y eje de acero inoxidable resistentes a productos corrosivos, apta para presiones de trabajo hasta 16 atm, con bajas pérdidas de carga. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVR.3AC	u	Válvula de retención metálicc	1,000	356,25	356,25	
		12% medios auxiliares s/ 356,25 Eu			42,75	
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58	412,58 Eu

Son cuatrocientos doce euros con cincuenta y ocho céntimos por u

AHVR.1BA u Válvula de retención serie encolar de diámetro nominal de válvula 20mm, construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHVR.1BA	u	Válvula de retención serie enc	1,000	5,59	5,59
		12% medios auxiliares s/ 5,59 Eu			0,67
					6,26 Eu

Son seis euros con veintiséis céntimos por u

AHVE.1AA u Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 1". Conexiones por rosca macho. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total	
BHVE.1AA	u	Electroválvula de membrana	1,000	64,14	64,14	
		12% medios auxiliares s/ 64,14 Eu			7,70	
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58	85,42 Eu

Son ochenta y cinco euros con cuarenta y dos céntimos por u

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

AHFM.7BAB u Filtro de plástico de malla en Y, resistente a productos químicos, mallas de 30 y 120 mesh. Conexión rosca macho de 3/4". Instalado y puesta a punto

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHFM.7BAB	u	Filtro de plástico de malla en \	1,000	30,94	30,94
		12% medios auxiliares s/ 30,94 Eu			3,71
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	0,500	13,58	6,79
					41,44 Eu

Son cuarenta y un euros con cuarenta y cuatro céntimos por u

AHTE.1AB m tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 2mm de espesor y suministrado en rollo de 100m. PE-32 LDPE (0.932) cumple norma UNE 53131. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTE.1AB	m	Tubo de PE de baja densidad.	1,000	0,46	0,46
		0,2% medios auxiliares s/ 0,46 Eu			0,00
BHTE.1AB	m	Tubo de PE de baja densidad.	1,000	0,46	0,46
		0,2% medios auxiliares s/ 0,92 Eu			0,00
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					2,21 Eu

Son dos euros con veintiun céntimos por m

AHVS.1B u Válvula de esfera de 20 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 °C. Instalada y verificada

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHVS.1B	u	Válvula de esfera de 20 mm d	1,000	4,09	4,09
		12% medios auxiliares s/ 4,09 Eu			0,49
MOOF11A	h	Especialista fontanería.	0,100	12,88	1,29
					5,87 Eu

Son cinco euros con ochenta y siete céntimos por u

AHUP.3A u programador de riego con alimentación de 220V., con 8 estaciones configurables (estaciones de riego, abonado o filtros, tanto por tiempos como por volúmenes) y 32 programas independientes. Posibilidad de arranque de bombas eléctricas. Pantalla con representación de caracteres alfanuméricos. Dispone de memoria de

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Posibilidad de conectarlo a sondas externas, como detector de humedad, lluvias, etc. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHUP.3A	u	Programador de riego con ali	1,000	1.028,58	1.028,58
		4% medios auxiliares s/			41,14
		1.028,58 Eu			
MOOE.8A	h	Oficial 1ª electricidad.	2,000	13,58	27,16
MMOE.1B	h	Ingeniero superior.	2,000	23,12	46,24
					1.143,12 Eu

Son mil ciento cuarenta y tres euros con doce céntimos por u

AHMC.3AB u Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos, para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 2½". Precisión de un 2%

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHMC.3AB	u	Contador de agua de tipo Wolt	1,000	357,41	357,41
		12% medios auxiliares s/			42,89
		357,41 Eu			
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58
					413,88 Eu

Son cuatrocientos trece euros con ochenta y ocho céntimos por u

AELB.2AA m Cable 0,6/1KV de cobre, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta exterior de Policloruro de Vinilo Sección nominal: 1X1,5mm². Instalado.

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
EALECA1A	m	Cable 0,6/1KV de cobre, unip	1,000	0,26	0,26
		100% Montaje s/			0,26
		0,26 Eu			
MOOE11A	h	Especialista electricidad.	0,050	12,88	0,64
					1,16 Eu

Son un euro con dieciséis céntimos por m

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

SUBCAPÍTULO 2. Sondeo

Bomba u

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
G.P.1	u	Grupo de presión N<15Kw	1,000	3.784,55	3.784,55
		10% Montaje s/ 3.784,55 Eu			378,46
MOOE.8A	h	Oficial 1ª electricidad.	2,000	13,58	27,16
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	2,000	13,58	27,16
MOOF12A	h	Peón fontanería.	2,000	12,69	25,38
					4.242,71 Eu

Son cuatro mil doscientos cuarenta y dos euros con setenta y un céntimos por u

AHTD.1EA m Conducción tubería standard 2GS en fundición dúctil con junta standard, de diámetro nominal 150 mm. Se incluye el montaje y accesorios

Código	Ud.	Descripción Corta	Rend.	Precio	Total
BHTD.1EA	m	tubo estándar 2GS en fundic	1,050	29,18	30,64
		0,2% medios auxiliares s/ 30,64 Eu			0,06
MOOF.8A	h	Oficial 1ª fontanería.	1,000	13,58	13,58
MOOF12A	h	Peón fontanería.	1,000	12,69	12,69
					56,97 Eu

Son cincuenta y seis euros con noventa y siete céntimos por m

CUADRO DE PRECIOS Nº4

CAPÍTULO V : Seguridad y salud

Código	Ud.	Descripción	Precio
MPSHB.2	u	Botiquín mural de primeras curas, pintado y con dimensiones de largoxanchoxalto de 320x120x525 mm. Sin Descomposición	56,93 Eu
		Son cincuenta y seis euros con noventa y tres céntimos por u	
BMSM.7D	u	Valla de contencion de peatanes de 2,5 m, elemento señalizacion de obras. Sin Descomposición	75,01 Eu
		Son setenta y cinco euros con un céntimo por u	
MPSHC.16	u	Señal de atención y posibilidad de peligro de color amarillo ("Peligro caídas"). Sin Descomposición	4,60 Eu
		Son cuatro euros con sesenta céntimos por u	
MPSHC.32	u	Señal de uso obligatorio de color azul (calzado seguridad). Sin Descomposición	5,49 Eu
		Son cinco euros con cuarenta y nueve céntimos por u	
MPSHC.26	u	Señal de uso obligatorio de color azul (casco protección). Sin Descomposición	5,49 Eu
		Son cinco euros con cuarenta y nueve céntimos por u	
MPSHO.1	u	Par de tapones antirruido. Sin Descomposición	0,22 Eu
		Son veintidós céntimos por u	
MPSHCA.5	u	Par de botas de seguridad con puntera de acero, con plantilla de acero, en piel, almohadillada, suela de acrílico-nitrilo vulcanizada, antideslizante, para tallas de	

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Precio
		38 a 45. Sin Descomposición	25,55 Eu
		Son veinticinco euros con cincuenta y cinco céntimos por u	
MPSHGU.5	u	Par de guantes de cuero (5 dedos), con anillas metálicas para mover objetos con rebabas, como chapas, cristales, etc. Sin Descomposición	59,14 Eu
		Son cincuenta y nueve euros con catorce céntimos por u	
MPSHM.6	u	Filtro para mascarilla antipolvo. Sin Descomposición	12,26 Eu
		Son doce euros con veintiséis céntimos por u	
MPSHO.6	u	Casco de protección con ajuste inferior y 200 g de peso. Sin Descomposición	2,33 Eu
		Son dos euros con treinta y tres céntimos por u	
MPSHO.21	u	Traje de agua de PVC, de color blanco, con capucha, para tres tallas (P/M/G). Sin Descomposición	24,82 Eu
		Son veinticuatro euros con ochenta y dos céntimos por u	

APLICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO I : Movimiento de tierras

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 1. Excavaciones

AMEZ.6A	m3	Excavacion mecánica en zanja en cualquier tipo de terreno excepto roca hasta una profundidad maxima de 2 m. incluso extraccion a los bordes y perfilados de bordes y laterales.	931,96	3,14 Eu	2.926,35 Eu
---------	----	---	--------	---------	-------------

Total SUBCAPÍTULO 1. Excavaciones				2.926,35 Eu
---	--	--	--	--------------------

SUBCAPÍTULO 2. Relleno

AMRT.1B	m3	Relleno con tierras realizado con medios mecanicos, extendido en tongadas de 20 cm, comprendiendo: extendido, regado y compactado con al 95% del ensayo proctor normal. Medido en perfil compactado.	559,95	1,45 Eu	811,93 Eu
---------	----	--	--------	---------	-----------

Total SUBCAPÍTULO 2. Relleno				811,93 Eu
------------------------------------	--	--	--	------------------

APLICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO II : Subunidades

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHEG.4BBC	m	Tubo de polietileno de 20 de diámetro ext. y 17.6 mm de diámetro int. con gotero integrado turbulento de 9 atm., autolimpiable, con un caudal de 3.4/h y una separación entre goteros de 100 cm	27.214,75	0,66 Eu	17.961,74 Eu
AHTE.1DB	m	Tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 40mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.7mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas	512,50	2,56 Eu	1.312,00 Eu
AHTE.1EC	m	tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 50mm, para una presión de trabajo de 10 atm, de 3 mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE40 cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas	654,00	2,56 Eu	1.674,24 Eu
AHTE.2AB	m	tendido de tubería de PE de alta densidad, diámetro exterior 63mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 3.8mm de espesor y suministrado en rollo de 50m. PE-50 LDPE cumple norma 12201. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas	82,50	2,93 Eu	241,73 Eu
Total SUBCAPÍTULO 1. Tuberías					21.189,71 Eu

SUBCAPÍTULO 2. Valvulería

AHVS.1E	u	Válvula de esfera de 40 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones			
---------	---	---	--	--	--

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		nominales de 16 bars a 20 C. Instalada y verificada	15,00	10,89 Eu	163,35 Eu
AHVS.1F	u	Válvula de esfera de 50 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C. Instalada y verificada	6,00	11,85 Eu	71,10 Eu
AHVS.1G	u	Válvula de esfera de 63 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecanizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C. Instalada y verificada	1,00	17,07 Eu	17,07 Eu
Total SUBCAPÍTULO 2. Valvulería					251,52 Eu

APLICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO III : Red general de distribución

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
--------	-----	-------------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 1. Tuberías

AHTV.1EB	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 63 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	234,00	2,32 Eu	542,88 Eu
AHTV.1HA	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 75mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	219,00	3,29 Eu	720,51 Eu
AHTV.1IB	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluida el montaje.	134,00	4,76 Eu	637,84 Eu
AHTV.1JC	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 110 mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	126,00	4,83 Eu	608,58 Eu
AHTV.1KD	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 125mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	64,00	5,85 Eu	374,40 Eu
AHTV.1LA	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 6 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	92,00	7,00 Eu	644,00 Eu
Total SUBCAPÍTULO 1. Tuberías					3.528,21 Eu

SUBCAPÍTULO 2. Electrovalvulas

AHVE.1AD	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes			
----------	---	---	--	--	--

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 3" . Conexiones por rosca hembra. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada	4,00	194,95 Eu	779,80 Eu
AHVE.1AC	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 2". Conexiones por rosca hembra de 2". Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada	1,00	143,03 Eu	143,03 Eu
Total SUBCAPÍTULO 2. Electrovalvulas					922,83 Eu

APLICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO IV : Cabezal de Riego y Sondeo

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
SUBCAPÍTULO 1. Cabezal de riego					
AHTV.1MB	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 140mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	5,00	32,39 Eu	161,95 Eu
AHFH.1BE	u	Filtro hidrociclón para separación de arena, filtración por centrifugación. Perdida de carga constante sin posibilidad de obturación. Fabricación metálica con recubrimiento de pintura epoxi, con depósito para acumulación de arena. Apto para trabajar hasta presiones de 10 atm. Equipado con tomas manométricas. Conexión brida por 3". Instalado y puesta a punto	2,00	363,13 Eu	726,26 Eu
AHFN.2BB	u	Filtro metálico de anillas en 120 mesh, en Y. Construcción metálica, cuerpo de acero al carbono con recubrimiento de poliéster y anillas de polipropileno. Apto para trabajar hasta 10 atm. Conexión victaulic de 3". Instalado y puesta a punto	2,00	326,67 Eu	653,34 Eu
AHTV.1BE	m	Metro lineal de tubería de PVC instalado, de diámetro exterior 90 mm, para una presión de trabajo de 16 atm, unión por encolado. Está incluido el montaje.	12,00	20,76 Eu	249,12 Eu
AHAD.1ABF	u	Dosificador eléctrico (trifásico 220/380 V), apto para la inyección de productos químicos, dotado de una bomba alternativa de pistón. Dispone de un cabezal construido en PVC o plexiglás. Caudal regulable manualmente entre 10 l/h hasta un máximo de 100 l/h. Presión de impulsión de 7 atm. Instalado y comprobado	1,00	1.157,83 Eu	1.157,83 Eu
AHAT.2H	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster,			

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		capacidad de 750 l. Instalado y comprobado	2,00	695,61 Eu	1.391,22 Eu
AHAT.2G	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 500 l. Instalado y comprobado	1,00	582,37 Eu	582,37 Eu
AHAT.2F	u	Tanque de fertilización fabricado en poliéster, capacidad de 1000 l. Instalado y comprobado	1,00	682,07 Eu	682,07 Eu
AHVR.3AC	u	Válvula de retención metálica tipo clapeta de diámetro nominal de válvula 6", cuerpo de hierro fundido y eje de acero inoxidable resistentes a productos corrosivos, apta para presiones de trabajo hasta 16 atm, con bajas pérdidas de carga. Instalada y verificada	1,00	412,58 Eu	412,58 Eu
AHVR.1BA	u	Válvula de retención serie encolar de diámetro nominal de válvula 20mm, construida en PVC con asiento de EPDM y muelle de acero inoxidable. Instalada y verificada	1,00	6,26 Eu	6,26 Eu
AHVE.1AA	u	Electroválvula de membrana con diafragma integral, con solenoide de 24V AC N.O.(normalmente abierta), paso 2 mm. Tiene un cierre gradual que evita los golpes de ariete. Construida en poliéster reforzado con fibra de vidrio, diámetro nominal de válvula 1". Conexiones por rosca macho. Apta para trabajar entre 1 y 10 atm. Instalada y verificada	4,00	85,42 Eu	341,68 Eu
AHFM.7BAB	u	Filtro de plástico de malla en Y, resistente a productos químicos, mallas de 30 y 120 mesh. Conexión rosca macho de 3/4". Instalado y puesta a punto	1,00	41,44 Eu	41,44 Eu
AHTE.1AB	m	tendido de tubería de PE de baja densidad, diámetro exterior 20mm, para una presión de trabajo de 6 atm, de 2mm de espesor y suministrado en rollo de 100m. PE-32 LDPE (0.932) cumple norma UNE 53131. Incluye parte proporcional de piezas y uniones, excluida excavación de zanjas	20,00	2,21 Eu	44,20 Eu
AHVS.1B	u	Válvula de esfera de 20 mm de diámetro nominal de válvula para unión por encolado, construida en PVC			

Documento 4: Presupuesto

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
		con asientos de TEFLON, juntas tóricas de EPDM y esfera mecánizada, apta para trabajar hasta presiones nominales de 16 bars a 20 C. Instalada y verificada	2,00	5,87 Eu	11,74 Eu
AHUP.3A	u	programador de riego con alimentación de 220V., con 8 estaciones configurables (estaciones de riego, abonado o filtros, tanto por tiempos como por volúmenes) y 32 programas independientes. Posibilidad de arranque de bombas eléctricas. Pantalla con representación de caracteres alfanuméricos. Dispone de memoria de programas de más de un día en caso de corte temporal de corriente. Posibilidad de conectarlo a sondas externas, como detector de humedad, lluvias, etc. Tensión de salida 24V. AC. Instalado y comprobado	1,00	1.143,12 Eu	1.143,12 Eu
AHMC.3AB	u	Contador de agua de tipo Woltman. Consta de una transmisión magnética del movimiento rotatorio de la turbina. Apto para instalar emisor de pulsos, para su conexión a programadores o automatismos. Cuerpo de fundición con recubrimiento de epoxi. Apto para trabajar hasta presiones de 16 atm. Con totalizador. Conexiones por bridas de diámetro 2½". Precisión de un 2%	1,00	413,88 Eu	413,88 Eu
AELB.2AA	m	Cable 0,6/1KV de cobre, unipolar, con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta exterior de Policloruro de ViniloSección nominal:1X1,5mm^2. Instalado.	510,00	1,16 Eu	591,60 Eu
Total SUBCAPÍTULO 1. Cabezal de riego					8.610,66 Eu
SUBCAPÍTULO 2. Sondeo					
Bomba	u		1,00	4.242,71 Eu	4.242,71 Eu
AHTD.1EA	m	Conducción tubería standard 2GS en fundición dúctil con junta standard, de diámetro nominal 150 mm. Se incluye el montaje y accesorios	12,00	56,97 Eu	683,64 Eu
Total SUBCAPÍTULO 2. Sondeo					4.926,35 Eu

APLICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO V : Seguridad y salud

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Importe
BMSM.7D	u	Valla de contencion de peatanes de 2,5 m, elemento señalizacion de obras.	20,00	75,01 Eu	1.500,20 Eu
MPSHC.16	u	Señal de atención y posibilidad de peligro de color amarillo ("Peligro caídas").	2,00	4,60 Eu	9,20 Eu
MPSHC.32	u	Señal de uso obligatorio de color azul (calzado seguridad).	2,00	5,49 Eu	10,98 Eu
MPSHC.26	u	Señal de uso obligatorio de color azul (casco protección).	2,00	5,49 Eu	10,98 Eu
MPSHO.1	u	Par de tapones antirruído.	20,00	0,22 Eu	4,40 Eu
MPSHCA.5	u	Par de botas de seguridad con puntera de acero, con plantilla de acero, en piel, almohadillada, suela de acrílico-nitrilo vulcanizada, antideslizante, para tallas de 38 a 45.	5,00	25,55 Eu	127,75 Eu
MPSHGU.5	u	Par de guantes de cuero (5 dedos), con anillas metálicas para mover objetos con rebabas, como chapas, cristales, etc.	5,00	59,14 Eu	295,70 Eu
MPSHM.6	u	Filtro para mascarilla antipolvo.	5,00	12,26 Eu	61,30 Eu
MPSHO.6	u	Casco de protección con ajuste inferior y 200 g de peso.	5,00	2,33 Eu	11,65 Eu
MPSHO.21	u	Traje de agua de PVC, de color blanco, con capucha, para tres tallas (P/M/G).	5,00	24,82 Eu	124,10 Eu

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	
Descripción de la clase de obra	Importe (€)
Obra civil	29.630,48
Movimiento de tierras	3.738,28
Subunidades	21.441,23
Red de distribución	4.451,04
Instalaciones	15.693,26
Cabezal de riego	13.537,01
Seguridad y salud	2.156,26
Total	45.323,74
<p>El presupuesto general de ejecución material asciende a la cantidad de cuarenta y cinco mil trescientos veintitrés euros con setenta y cuatro céntimos de euro.</p> <p style="text-align: center;">Valencia, 10 de julio de 2015.</p> <p style="text-align: center;">Firma: Pedro Giner Bayarri Graduado en Ingeniería Agronómica.</p>	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
Descripción de la clase de obra	Importe (€)
Obra civil	29.630,48
Instalaciones	15.693,26
Gastos generales (16%)	7.251,80
Beneficio industrial (6%)	2.719,42
Total	55.294,96
<p>El presupuesto general por contrata asciende a la cantidad de cincuenta y cinco mil doscientos noventa y cuatro euros con noventa y seis céntimos de euro.</p> <p style="text-align: center;">Valencia, 10 de julio de 2015.</p> <p style="text-align: center;">Firma: Pedro Giner Bayarri Graduado en Ingeniería Agronómica.</p>	

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTO	
Descripción de la clase de obra	Importe (€)
Presupuesto por CONTRATA	55.294,96
IVA (21%)	11.611,83
Total	66.906,90
<p>El Resumen general de Presupuesto asciende a la cantidad de sesenta y seis mil novecientos seis euros con noventa céntimos de euro.</p> <p style="text-align: center;">Valencia, 10 de julio de 2015.</p> <p style="text-align: center;">Firma: Pedro Giner Bayarri Graduado en Ingeniería Agronómica.</p>	

DOCUMENTO 5

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Sistema de riego a presión para finca de cítricos
en el T.M. de Moncada.

Pedro Giner Bayarri

Julio de 2015

ÍNDICE

1. Objeto del documento.....	1
2. Características de la obra.	1
2.1. Red de distribución.	1
2.1.1. <i>Movimiento de tierras.</i>	2
2.1.2. <i>Conducciones.</i>	4
2.1.3. <i>Valvulería y piezas especiales.</i>	5
2.1.4. <i>Obras auxiliares.</i>	7
2.2. Cabezal de Riego	8
2.2.1. <i>Equipo de Impusión.</i>	8
2.2.2. <i>Sistema de filtrado.</i>	9
2.2.3. <i>Sistema de fertirrigación.</i>	10
2.2.4. <i>Colectores.</i>	12
2.2.5. <i>Valvulería.</i>	12
2.2.6. <i>Automatización.</i>	13
2.3. Obras no descritas.....	13
3. Riesgos.	13
3.1. Generales y profesionales.	13
3.1.1. <i>Movimientos de tierras y excavaciones.</i>	14
3.1.2. <i>En desescombro y transporte a vertedero.</i>	14

3.1.3. En montaje de tuberías y piezas de la red de distribución.....	14
3.1.4. Encofrados, aferrallados y hormigonados.....	15
3.1.5. En rellenos y compactación:.....	15
3.1.6. Instalaciones eléctricas.	15
3.2. Riesgos de daños a terceros.....	16
4. Prevención de riesgos profesionales.	16
4.1. Protecciones individuales.....	16
4.2. Protecciones colectivas.	17
4.3. Prevención de riesgos provocados por la maquinaria.	18
4.4. Prevención de riesgos en la fase de ejecución.	20
4.5. Prevención de riesgos en la apertura de zanjas.	21
4.6. Formación e información.....	22
4.7. Prevención de riada.	22
4.8. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	23
4.8.1. Botiquines.....	23
4.8.2. Asistencia de accidentados.....	23
4.8.3. Reconocimiento médico.....	23
5. Prevención de riesgos de daños a terceros.	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ancho de la zanjas red de distribución.....	2
Tabla 2: Materiales Red de distribución.....	4
Tabla 3: Materiales Subunidades.	5
Tabla 4: Tuberías cabezal.	12
Tabla 5: Valvulería.	12

1. Objeto del documento.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud 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 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.

2. Características de la obra.

Para alcanzar los objetivos planteados en el presente proyecto, las obras necesarias pueden clasificarse en las siguientes:

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

2.1. Red de distribución.

Las obras necesarias para la construcción de la red de distribución para el sistema de riego a presión, las podemos dividir en:

- Movimiento de tierras:

- Conducciones
- Valvulería y piezas especiales

2.1.1. Movimiento de tierras.

Para la colocación de las conducciones se prevé la apertura de zanjas de sección rectangular de ancho variable en función del diámetro de la tubería y cuyas profundidades variarán en función de la cota roja de la rasante especificada en los perfiles longitudinales del plano 6, siendo la profundidad mínima de la generatriz superior de la tubería a la cota del terreno, 0,7 m.

El ancho de estas zanjas será:

Tabla 1: Ancho de la zanjas red de distribución.

Diámetro de la tubería (mm)	Ancho de zanja (m)
140	0,8
125	0,8
110	0,8
90	0,6
75	0,6
63	0,6

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

- Excavación en zanja en terreno blando o disgregado
- Excavación en zanja en terreno compacto o tránsito

Siendo los rendimientos medios esperados los que se expresan a continuación:

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

El volumen considerado para el terreno dependerá del tramo de conducción y vienen expresados en el Anejo 8 "Movimiento de tierras".

A su vez, y para evitar problemas de desprendimientos de las paredes de la zanja, se ha previsto la realización de una entubación por medio de condales y tableros de madera, todo ello según NTE/ADZ-9.

2.1.1.1. Aporte de crudos de préstamo.

Se proyecta, en el total de la longitud de las conducciones de la red, que éstas apoyen sobre material granular compactado y extendido para la formación de cama asiento de la tubería en la zanja. El tipo de material presupuestado es arena de cantera caliza y el espesor mínimo de la tongada es de 15 centímetros para tubería primaria y secundaria. Para la terciaria se opta un espesor mínimo de 10 centímetros.

2.1.1.2. Relleno de zanjas.

El relleno de las zanjas, tras la colocación de la tubería 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 plano 8 y Norma UNE.

En las zonas de servidumbre, después de este tipo de relleno, se prevé el relleno con zahorras artificiales compactadas, mediante apisonado mecánico, con un espesor de 20 cm.

2.1.2. Conducciones.

2.1.2.1. Tuberías red de distribución.

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

PVC PN 0.4-0.6 MPa. Deberán cumplir la norma UNE-EN 1452

En la tabla siguiente se muestra el resumen de los diámetros de la red de distribución que pueden verse en el anejo 5 “Cálculos hidráulicos de la red de distribución”.

Tabla 2: Materiales Red de distribución.

Diámetro Nominal (mm)	P. de trabajo (kg/cm ²)	Longitud (m)	Material
63	6	234	P.V.C.
75	4	219	P.V.C.
90	4	134	P.V.C.
110	4	126	P.V.C.
125	4	64	P.V.C.
140	4	92	P.V.C.

2.1.2.2. Tuberías de subunidades.

Conducciones que conforman la subunidad. Se utiliza como material PE-32. Deben cumplir la norma UNE-EN 12201. En la siguiente tabla aparece el resumen de los diámetros de las conducciones hasta parcela, que pueden verse en el anejo 4 “Cálculo de subunidades”.

Tabla 3: Materiales Subunidades.

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Material
63	82,50	PE
50	654	PE
40	512,50	PE
20	27214,75	PE
16	1574	PE

2.1.3. Valvulería y piezas especiales.

Las piezas especiales empleadas en las tuberías serán, en general, de chapa de acero de espesor no inferior a 10 mm, excepción hecha en los collarines de las tomas, en las bridas locas para el montaje de la valvulería, en las TEs con bridas y en las uniones tipo Gibault, las cuales estarán conformadas en fundición nodular de hierro.

Las TEs iguales o reducidas sin bridas utilizadas en la derivación de las conducciones se ejecutarán en chapa de acero de espesor mínimo 6 mm y de 98 kg/m².

La valvulería empleada en la red se divide en varios tipos a saber:

- Válvulas de paso
- Ventosas
- Válvulas de desagüe
- Electrovalvulas.
- Válvulas hidráulicas
- Válvulas de retención.

2.1.3.1. Válvulas de paso

Serán de mariposa PN-10, PN-16 Kg/cm² ó clase A/F, según diámetro. 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 al inicio de cualquier bifurcación de la red, asegurando con ello un buen servicio, pudiendo aislar cualquiera de los dos sectores, y así no interrumpir todo el sistema en caso de rotura. Todas las actuaciones asegurarán una apertura y cierre lento (tornillo sin fin, reductor planetario, etc.).

2.1.3.2. Ventosas.

Las ventosas se instalarán en aquellas localizaciones donde sea previsible la acumulación de aire en el interior de las conducciones (máximos relativos, cambios de pendiente, etc), En instalación que nos ocupa se localizara en el cabezal de riego.

Las ventosas que se colocarán estarán en función del diámetro de la conducción a la que protegen. Serán automáticas de doble efecto bifuncionales como mínimo.

2.1.3.3. Válvula de desagüe.

Se situarán en los puntos bajos de las conducciones, tanto absolutos como relativos. Tendrán la función del vaciado de las conducciones en el caso de avería de éstas (rotura). Los caudales de vaciado se derivarán de la tubería por medio de una Te reducida seguida de una válvula de paso del diámetro adecuado en función del de la tubería a desaguar, realizándose la descarga por medio de una tubería de PVC en el punto más adecuado.

2.1.3.4. Electrovalvulas.

Se situaran según el plano 4, serán de P.V.C, de 2" y 3". Su misión será la distribución por sectores correspondientes. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo.

2.1.3.5. Valvulas hidráulicas.

Se situaran según el plano 4, serán de acero de fundición de 3". Su misión será la distribución por sectores correspondientes. Estarán colocadas en arquetas con válvulas de paso aguas arriba y abajo. Serán comandadas por el autómata.

2.1.3.6. Valvulas de retención.

Se situaran según el plano 7, serán de acero de fundición. Su misión será la de impedir el vaciado del sistema en caso parada o similar.

2.1.4. Obras auxiliares.

Las obras auxiliares necesarias en la red de distribución, se completan con las arquetas para el alojamiento de la valvulería.

2.1.4.1. Arquetas para el alojamiento de válvulas.

Las arquetas utilizadas en ventosas, desagües y válvulas de paso serán de forma rectangular de dimensiones interiores en función del 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 esta situado en la alquería de dentro de las explotación en el polígono 32, parcela 18 .

Tiene como misión la de suministrar el caudal y la presión necesaria para poder poner en marcha la instalación con satisfacción. Así mismo poder introducir los fertilizantes oportunos en el momento adecuado.

Para ello serán instalados:

- Equipo de impulsión.
- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertirrigación.
- Sistema de automatización.
- Colectores.
- Valvulería.

2.2.1. Equipo de Impusión.

Se elige una electrobomba sumergible de la serie SXT de Bombas Ideal., tiene las siguientes características:

- SXT 45/6
- Diámetro del rodete: 4"
- 2900 r.p.m.
- 9,3 KW.
- Peso:73 Kg

2.2.2. Sistema de filtrado.

Este sistema de filtrado estará compuesto por equipo de filtración formado por 2 hidrociclones de conexión de 3" con un caudal de variable entre 35-45 m³/h y 2 filtros de anillas de 3". Se opta por este sistema, fundamentalmente, debido a las siguientes razones:

- Escaso mantenimiento.
- Retención de partículas tanto de origen orgánico como inorgánico
- Limpieza efectiva por el contralavado y expansión de anillas
- Ahorro de energía eléctrica
- Disminución en el costo de adquisición.
- Probabilidad de aparición de arenas en mes de máximas necesidades.

Las características técnicas de los filtros son las siguientes:

Hidrociclones.

- Metálico.
- Conexión a red mediante brida
- Caudal 35-45
- Deposito desmontable.
- Perdida de carga 2 m.c.a.

Filtro de anillas.

- Caudal 49.32 m³/h filtro.
- Área de filtrado 1760 cm².

- Velocidad de filtrado 0.04 (m/s)
- Grado de filtración 120 mesh.
- Perdida de carga 1-2 m.c.a..
- Conexión 3".

2.2.3. Sistema de fertirrigación.

La introducción de nuevas técnicas de riego, en particular el riego localizado a presión, a lo largo de las últimas décadas, no solamente ha permitido obtener un alto control sobre el agua aplicada y reducir al máximo las pérdidas en el proceso de transporte, sino que ha posibilitado la aportación de nutrientes y productos químicos a través del agua de riego, mediante la serie de conducciones hasta la planta, lo que se ha traducido en un mejor aprovechamiento de los mismos por las raíces de la misma, así como una sustancial reducción de pérdidas por lixiviación, arrastres o no absorción por localizarse fuera de la zona radicular efectiva.

El equipo de fertirrigación estará compuesto por los siguientes elementos:

- Inyector.
- Depósito de fertilizantes.
- Sistema de agitación.
- Filtros.
- Valvulería.

2.2.3.1. Inyector.

Se elige un inyector de fertilizantes de accionamiento eléctrico, con las siguientes características:

- Caudal: 10-100 (l/h).
- Presión: 7 atm.
- Pulsos: 45 (por min).

- Diámetro del pistón: 50 mm.
- Carrera del pistón: 20 mm.
- Material:
 - pistón: acero.
 - cabezal y conexiones: P.V.C. y AISI 316.
 - Juntas: Viton
 - Válvulas: Pyrex y AISI 316.
- Conexiones: RH 3/8" y brida de DN 20 mm
- Motor:
 - Asincrono 220-380 V.
 - Trifásico 50 Hz y 1310 rpm.
 - Potencia nominal: 0.24 Kw.
 - Potencia absorbida: 460 W.

2.2.3.2. Depósitos.

Se pondrán cuatro depósitos de polietileno para fertilizantes de las siguientes capacidades:

- 1 depósito de 1500 litros para realizar mezclas.
- 2 depósitos de 750 litros para diferentes fertilizantes.
- 1 depósito de 500 litros para aplicación de ácidos, quelatos...

2.2.3.3. Sistema de agitación.

Se instalara un agitador de hélice con las siguientes características:

Potencia (C.V.)	Motor (rpm)	Tensión (v.)	Longitud eje (mm)	Eje helice
0,25	940	220/380	1000	PVC

2.2.3.4. Filtros.

Se colocarán unos pequeños filtros de malla de $\frac{3}{4}$ " de plástico entre los depósitos y el inyector, de forma que nos garantice un correcto funcionamiento nos evite cualquier posible obturación debido a una mala disolución del abono o bien debido a otras causas.

2.2.3.5. Valvulería.

Este apartado se especifica en el cabezal de riego.

2.2.4. Colectores.

Las tuberías utilizadas en el cabezal de riego se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 4: Tuberías cabezal.

Tubería	PN	Material	Long
20	1	PE	15
90	1	PVC	10
140	1,6	PVC	10

2.2.5. Valvulería.

Se colocarán según el plano del cabezal de riego las siguientes válvulas:

Tabla 5: Valvulería.

Valvulería	Tamaño	Cantidad
Válvulas de paso	20	7
Válvulas de paso	90	8
Válvulas de paso	140	3

Válvulas de retención	20	1
Válvulas de retención	140	1
Ventosas	2"	1
Ventosas	1"	1
Electroválvulas	3/4"	4

2.2.6. Automatización.

Para el correcto funcionamiento de las infraestructuras previstas se han dimensionado los elementos de automatización que permiten controlar las mismas tal y como se justifica en el Anejo 7 "Automatización y control de las infraestructuras proyectadas".

2.3. Obras no descritas.

Debido a la extensión de este Proyecto, y aunque la intención es la realización de una descripción completa y exhaustiva de las obras que comprende, puede encontrarse alguna obra no descrita anteriormente pero que se encontrará pormenorizada en los Planos y en el Presupuesto.

3. Riesgos.

3.1. 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. Encofrados, aferrallados y hormigonados.

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Vuelco por accidente de vehículos y maquinas.
- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Cortes y golpes.
- Caídas de materiales.
- Electroacciones.
- Dermatitis por contacto.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Heridas producidas por objetos punzantes y cortantes.
- Heridas producidas por cizalla.
- Explosiones.
- Humos metálicos.
- Radiaciones.

3.1.5. 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.

3.1.6. Instalaciones eléctricas.

- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Influencias de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.
- Tormentas.

- Corrientes erráticas.
- Electricidad estática.
- Derivados de deficiencias en máquinas o instalaciones.
- Cortes en las manos
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Atrapamientos de los dedos al introducir los cables en los conductores.

3.2. Riesgos de daños a terceros.

- Derivados de los transportes.
- Derivados de robos.

4. Prevención de riesgos profesionales.

4.1. 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.*

4.2. 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.

4.3. Prevención de riesgos provocados por la 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 están 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.

4.4. Prevención de riesgos en la fase de ejecución.

1. Limpieza en las zonas de trabajo.
2. Las zonas de trabajo de las máquinas 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 limpiarán 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.

4.5. Prevención de riegos en la 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 afloran o caigan al interior de la zanja para evitar la alteración de la estabilidad de los taludes.

4.6. 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.

4.7. 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.

4.8. Medicina preventiva y primeros auxilios.

4.8.1. Botiquines.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

4.8.2. 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.

4.8.3. 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.

5. Prevención de riesgos de daños 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 señalará, 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 señalarán 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.